

ښوونې او روزنې

نباتي فزيولوژي

(لومړی جلد)





پوهنمل محمد طاهر مياخيل

پلورل منع دی

۱۳۹۸

نباتي فزيولوژي (لومړی جلد)

Plant Physiology I

پوهنمل محمد طاهر مياخيل



Shaikh Zayed University, Khost, Education Faculty

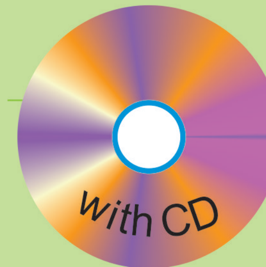
Afghanic

Sen Teach Assist M. Tahir Miakhel

Plant Physiology I



Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan




ISBN 978-9936-620-91-9

Not for Sale

2020

نباتي فزيولوژي

(لومړی جلد)

پوهنمل محمد طاهر مياخيل

افغانيک
Afghanic





ښوونې او روزنې
Shaikh Zayed Unversity, Khost, Education Faculty

Pashto PDF
2020

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

Plant Physiology I

Sen Teach Assist M. Tahir Miakhel

اقرأ باسم ربك الذي خلق

نباتي فزيولوژي

لومړی جلد

لومړی چاپ

پوهنمل محمد طاهر میاخیل

دغه کتاب په پي ډي ايف فارمټ کې په ملټي سي ډي کې هم لوستلی شئ:



د کتاب نوم	نباتي فزیولوژي (لومړی جلد)
لیکوال	پی، ال، کوچر
ژباړن	پوهنمل محمد طاهر میاخېل
خپرندوی	شیخ زاید پوهنتون، خوست، ښوونې او روزنې پوهنځی
ویب پاڼه	www.szu.edu.af
د چاپ کال	۱۳۹۸، لومړی چاپ
چاپ شمېر	۱۰۰۰
مسلسل نمبر	۲۹۴
ډاونلوډ	www.ecampus-afghanistan.org
چاپ ځای	سهر مطبعه، کابل، افغانستان



دا کتاب د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې، په جرمني کې د Eroes کورنۍ یوې خیریه ټولنې لخوا تمویل شوی دی.
اداري او تخنیکي چارې یې په آلمان کې د افغانیک لخوا ترسره شوي دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسؤلیت د کتاب په لیکوال او اړونده پوهنځي پورې اړه لري. مرسته کوونکي او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسؤلیت نه لري.

د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له موږ سره اړیکه ونیسئ:
ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت، کارته ۴، کابل
تیلیفون ۰۷۵٦۰۱٤٦٤۰، ۰۷۰٦۳۲۰۸۴۴
ایمیل textbooks@afghanic.de

ای اس بي ان ۹۷۸-۹۹۳٦-٦۲۰-۹۱-۹

د لوړو زده کړو وزارت پیغام



د بشر د تاریخ په مختلفو دورو کې کتاب د علم او پوهې په لاسته راوړلو، ساتلو او خپرولو کې ډیر مهم رول لوبولی دی. درسي کتاب د نصاب اساسي برخه جوړوي چې د زده کړې د کیفیت په لوړولو کې مهم ارزښت لري. له همدې امله د نړیوالو پيژندل شويو معیارونو، د وخت د غوښتنو او د ټولنې د اړتیاوو په نظر کې نیولو سره باید نوي درسي مواد او کتابونه د محصلینو لپاره برابر او چاپ شي.

له ښاغلو استادانو او لیکوالانو څخه د زړه له کومي مننه کوم چې دوامداره زیار یې ایستلی او د کلونو په اوږدو کې یې په خپلو اړوندو څانګو کې درسي کتابونه تألیف او ژباړلي دي، خپل ملي پور یې اداء کړی دی او د پوهې موتور یې په حرکت راوستی دی. له نورو ښاغلو استادانو او پوهانو څخه هم په درنښت غوښتنه کوم تر څو په خپلو اړوندو برخو کې نوي درسي کتابونه او درسي مواد برابر او چاپ کړي، چې له چاپ وروسته د ګرانو محصلینو په واک کې ورکړل شي او د زده کړو د کیفیت په لوړولو او د علمي پروسې په پرمختګ کې یې نېک ګام اخیستی وي.

د لوړو زده کړو وزارت دا خپله دنده بولي چې د ګرانو محصلینو د علمي سطحې د لوړولو لپاره د علومو په مختلفو رشتو کې معیاري او نوي درسي مواد برابر او چاپ کړي.

په پای کې د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې او زموږ همکار ډاکتر یحیی وردک څخه مننه کوم چې د دې کتاب د خپرولو لپاره یې زمینه برابره کړېده.

هیله منده یم چې نوموړې ګټوره پروسه دوام وکړي او پراختیا ومومي تر څو په نېږدې راتلونکې کې د هر درسي مضمون لپاره لږ تر لږه یو معیاري درسي کتاب ولرو.

په درنښت

پوهنمل دیپلوم انجنیر عبدالتواب بالاکرزی

د لوړو زده کړو سرپرست وزیر

کابل، ۱۳۹۸

د درسي کتابونو چاپول

قدرمنو استادانو او ګرانو محصلينو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی له لويو ستونزو څخه ګڼل کېږي. يو زيات شمير استادان او محصلين نويو معلوماتو ته لاس رسی نه لري، په زاړه ميتود تدريس کوي او له هغو کتابونو او چپترونو څخه ګټه اخلي چې زاړه دي او په بازار کې په ټيټ کيفيت فوتوکاپي کېږي.

تر اوسه پورې موږ د ننګرهار، خوست، کندهار، هرات، بلخ، البيروني، کابل، کابل طبي پوهنتون او کابل پولي تخنيک پوهنتون لپاره ۳۱۱ عنوانه مختلف درسي کتابونه د طب، ساينس، انجنيري، اقتصاد، ژورناليزم او زراعت پوهنځيو (۹۶ طبي د آلمان د علمي همکاريو ټولنې DAAD، ۱۹۰ طبي او غير طبي د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې Kinderhilfe-Afghanistan، ۷ کتابونه د آلماني او افغاني پوهنتونونو ټولنې DAUG، ۲ کتابونه په مزار شريف کې د آلمان فدرال جمهوري جنرال کنسولګري، ۳ کتابونه د Afghanistan-Schulen، ۱ کتاب د صافي بنسټ ، ۲ کتابونه د سلواک ايډ، ۸ کتابونه د کانراد ادناور بنسټ KAS، ۱ کتاب په آلمان کې د اناسيس کمپنيۍ لخوا) په مالي مرسته چاپ کړي دي.

د يادونې وړ ده، چې نومووړي چاپ شوي کتابونه د هېواد ټولو اړونده پوهنتونونو او يو زيات شمېر ادارو او مؤسساتو ته په وړيا توګه وېشل شوي دي. ټول چاپ شوي کتابونه له www.afghanistan-ecampus.org ويب پاڼې څخه ډاونلوډ کولای شئ.

دا کړنې په داسې حال کې تر سره کېږي چې د افغانستان د لوړو زده کړو وزارت د (۲۰۱۰ ـ ۲۰۱۴) کلونو په ملي ستراتيژيک پلان کې راغلي دي چې:

"د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کيفيت او زده کوونکو ته د نويو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړينه ده چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د ليکلو فرصت برابر شي د تعليمي نصاب د ريفورم لپاره له انګريزي ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او درسي موادو ژباړل اړين دي، له دې امکاناتو څخه پرته د پوهنتونونو محصلين او استادان نشي کولای عصري، نويو، تازه او کره معلوماتو ته لاس رسی پيدا کړي."

موږ غواړو چې د درسي کتابونو په برابرولو سره د هيواد له پوهنتونونو سره مرسته وکړو او د چپټر او لکچر نوټ دوران ته د پای ټکی کېږدو. د دې لپاره دا اړينه ده چې د لوړو زده کړو د موسساتو لپاره هر کال څه نا څه ۱۰۰ عنوانه درسي کتابونه چاپ شي.

له ټولو محترمو استادانو څخه هيله کوو، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه وليکي، وژباړي او يا هم خپل پخواني ليکل شوي کتابونه، لکچر نوټونه او چپټرونه ايډېټ او د چاپ لپاره تيار کړي، زمونږ په واک کې يې راکړي چې په ښه کيفيت چاپ او وروسته يې د اړوند پوهنځيو، استادانو او محصلينو په واک کې ورکړو. همدارنګه د ياد شويو ټکو په اړوند خپل وړانديزونه او نظريات له مونږ سره شريک کړي، تر څو په ګډه پدې برخه کې اغيزمن ګامونه پورته کړو.

د مؤلفينو او خپروونکو له خوا پوره زيار ايستل شوی دی، ترڅو د کتابونو محتويات د نړيوالو علمي معيارونو په اساس برابر شي، خو بيا هم کيدای شي د کتاب په محتوی کې ځينې تيروتنې او ستونزې وليدل شي، نو له درنو لوستونکو څخه هيله مند يو تر څو خپل نظريات او نيوکې مؤلف او يا مونږ ته په ليکلې بڼه راوليږي، تر څو په راتلونکي چاپ کې اصلاح شي.

له افغان ماشومانو لپاره د جرمني کميټې او د هغې له مشر ډاکتر ايروس څخه ډېره مننه کوو چې د دغه کتاب د چاپ لګښت يې ورکړی دی، دوی تر دې مهاله د ننګرهار پوهنتون د ۱۹۰ عنوانه طبي او غيرطبي کتابونو د چاپ لګښت پر غاړه اخيستی دی.

د جي آی زيت (GIZ) له دفتر او CIM (Center for International Migration & Development) څخه، چې زما لپاره يې له ۲۰۱۰ نه تر ۲۰۱٦ پورې په افغانستان کې د کار امکانات برابر کړي وو، هم د زړه له کومې مننه کوم.

د لوړو زده کړو له سرپرست وزير پوهنمل ديپلوم انجنير عبدالتواب بالاکرزی، مالي او اداري معين ډاکتر احمد سير مهجور، مالي رئيس احمد طارق صديقي، په لوړو زده کړو وزارت کې سلاکار ډاکتر ګل رحيم صافي، د پوهنتونونو رئيسانو، د پوهنځيو رييسانو او استادانو څخه مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړۍ يې هڅولې او مرسته يې ورسره کړې ده. د دغه کتاب له مؤلف څخه ډېر منندوی يم او ستاينه يې کوم، چې خپل د کلونو-کلونو زيار يې په وړيا توګه ګرانو محصلينو ته وړاندې کړ.

همدارنګه د دفتر له همکارانو هر يو حکمت الله عزيز او فهيم حبيبي څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ په برخه کې يې نه ستړې کيدونکې هلې ځلې کړې دي.

ډاکتر يحيی وردک، د لوړو زده کړو وزارت سلاکار

کابل، فبروري، ۲۰۲۰

د دفتر ټيليفون: ۰۷۵٦۰۱۴٦۴۰، ۰۷۰٦۳۲۰۸۴۴

ايميل: textbooks@afghanic.de

تقریظ

دغه کتاب چي د P.L Kocher له خوا تاليف او پوهنيارمحمدطاهر مياخيل د پوهنمل علمي رتبې ته د لوړاوي په موخه ژباړلي دي سر تر پايه مي وکوت او د ژباړې په اړه يي خپل نظرپه لاندې ډول څرګندوم.

دهغې ورځې څخه چي محترم استاد ته نوموړې ژباړه د ډيپارتمنت له لورې وسپارل شوه او د لوړو زده کړو د اکادميکو چارو د انسجام د رياست له لورې تائيد شوه، محترم استاد زما سره هر وخت مشوره کړې او ما ورته لازمي علمي لارښووني کړې دي. نوموړې علمي اثرد ژباړې د ټولو اکادميکو او علمي معيارونو په نظرکې نيولو سره په ډېره روانه پښتو ژبه ژباړل شوی دی. د ښوونې او روزنې او کرنې پوهنځيو د محصلينو د علمي پياوړتيا لپاره ډېر اړين موضوعات پکې نغښتي دي. درسي مفردات يې د ښوونې او روزنې پوهنځي د کريکولم سره برابردي. د نباتي فزيولوژۍ ټولې اړونده برخې پکې شاملې دي او د عمومي نباتاتو د مضمون لپاره بنسټ تشکيلوي.

دا کتاب چي ټول ۲۹ څپرکي لري، محترم استاد يې په ژباړه کې زيات زحمتونه ګاللي دي. د اصلي کتاب په څېر جدولونه او انځورونه په مناسبو ځايونوکې ځای پر ځای شوي دي، چي ګران محصلين ورڅخه په ښه ډول ګټه اخيستلی شي.

محترم استاد د خپل مسلک اړونده مضامينو په ژباړه بشپړ حاکميت لري، نو زه دمحترم استاد نوموړې ژباړه مثبت ارزوم او د پوهنيار علمي رتبې څخه د پوهنمل علمي رتبې ته د ارتقاء لپاره يې کافي بولم. د لوی خدای ج له دربار څخه ورته د لا زياتو برياليتوبونو غوښتونکی يم.

په درنښت

پوهاند دوکتورګل سالم شرافت

د ښوونې او روزنې پوهنځی



۱۳۹۶/۱۰/۱۲

۱۳۹۶/۱۰/۲۴

تقریظ

د پوهنیارمحمدطاهر میاخیل له لوري د نباتي فزیولوژي په نوم ژباړل شوی کتاب مې سر تر پایه وکوت او د ژباړې په اړه یې خپل نظر په لاندې ډول څرګندوم.

نوموړې علمي اثرد ژباړې د ټولو اکادمیکو او علمي معیارونو په نظرکې نیولو سره په ډېره روانه پښتو ژبه ژباړل شوی دی. د محصلینو د علمي پیاوړتیا لپاره ډېر اړین موضوعات پکې نغښتي دي ،چې د عمومي نباتاتو د مضمون لپاره بنسټ تشکیلوي.

دا کتاب چې ټول ۲۹ څپرکي لري، محترم استاد یې په ژباړه کې زیات زحمتونه ګاللي دي. د اصلي کتاب په څېر جدولونه او انځورونه په مناسبو ځایونوکي ځای پر ځای شوي دي، چې ګران محصلین او استادان ورځخه په ښه ډول ګټه اخیستلی شي.

محترم استاد د خپل مسلک اړونده مضامینو په ژباړه باندې بشپړ حاکمیت لري، او په راتلونکي کې به د محصلینو لپاره لازیات ښه کتابونه او چپټرنوټونه برابر کړي. نو زه د محترم استاد نوموړې هڅې ستایم او مثبت یې ارزوم او د پوهنیار علمي رتبې څخه یې د پوهنمل علمي رتبې ته د ارتقاء لپاره یې کافي بولم. د لوی خدای ج له دربار څخه ورته د لا زیاتو بریالیتوبونو غوښتونکی یم.

په درنښت



پوهنمل دوکتورماستر واحدي

د ژورنالیزم پوهنځي ریس

د بیولوژي دیپارتمنت په ۲ / ۱۰ / ۱۳۹۶ نیته غونده کې چې د پروتوکول لمبر یې (۱۰) وو، ولوسنل شو او د رایو په تائید شو.

د ښوونې او روزنې پوهنځي د علمي شورا په ۴ / ۱۰ / ۱۳۹۶ نیته غونده کې چې د پروتوکول لمبر یې (۸) وو، ولوسنل شو او د رایو په تائید شو.



تقریظ

د محترم استاد پوهنیار محمدطاهر میاخیل د نباتي فزیولوژي تر عنوان لاندی د درسی کتاب په مورد

د محترم استاد پوهنیار محمدطاهرمیاخیل درسی کتاب (نباتي فزیولوژي) چې۲۹ فصلونه لري اود بیولوژي ځانګي ضروري ارتیاوی پوره کوي او د درسي پروګرام سره کاملاً مطابقت لري لیکل شویدی. د نباتي فزیولوژي درسي کتاب په لومړي څپرکي کی د نباتي فزیولوژي ساحي، حجره د ندنی د واحد په توګه، د نباتي حجري اجزاوی په دوهم او دریم څپرکي کی اوبه ،محلولونه اوکلوئیدونه، مخصوصه تودوخه، مولرمحلول، تبخیر، د ګرايو متریک تکلاره.همدارنګه په څلورم او پنځم څپرکی کی په نباتاتوکی منفذوی عملیه، د منفذونو د تبخیر منوثریت، د ملیټ فرضیه او په شپږم او اووم څپرکي کی د اوبوجذب، عضوي مواد، د خاوري اوبه، د شیري صعودي حرکت، ریښوي فشار، د منرالونو جذب، ډفیوژن، په فعاله توګه د منرالونو جذب او په اتم څپرکي کی منرالي جذب، نورمنرالي مواد، نایتروجن اوپه نهم او لسم څپرکو کي منرالي تغذیه د نبات اناتومي، انزیمونه اود انزایمونوکیمیاوي وي خواص همدارنګه په یوولسم او دولسم څپرکوکی ضیایي ترکیب، هغه فکتورونه چې په ضیایي ترکیب باندی اغیزه کوي او دیارلسم او څوارلسم څپرکو کی د ضیایي ترکیب میکانیزم، د رڼا تنفس او کیم میتابولیزم اوپه پنځلسم څپرکي کی د نایتروجن میتابولیزم اونور د استاد په کتاب کی ځای په ځای شویدي.

د نباتي فزیولوژي درسي کتاب د زیات علمي او عملي اهمیت لرونکي دي اود نشراو چاپ مطابق ځواب ویونکی دي. زه د استاد پوهنیارمحمدطاهرمیاخیل علمي کار محدود شرایطو او امکاناتوته په کتو د قدر په سترګه ګورم چې زده کوونکو اود مسلک مینه والوته یي سترخدمت سرته رسولی دی د نوموړي لپاره د ګران افغانستان د خلکو د خدمت په موخه د لوی خدای له دربار څخه سلامتي او کامیابي غواړم او وړاندیزم کوم چې د محترم استاد پوهنیارمحمد طاهر میاخیل نباتي فزیولوژي درسي کتاب په کافي تیرا ژ سره چاپ کړي

په درنښت

پوهندوی محمدحسن

د ښوونی او روزني پوهنځي

د کیمیا ځانګي استاد

د بیولوژي دیپارتمنت د ۱۰ پروتوکول ۱۳۹۶/۱۰/۲ نیټې په غونډه کی د لوستل کیدو او تائید شو

د ښوونی او روزني پوهنځي د ۱۰ پروتوکول ۱۳۹۶/۱۰/۲۴ نیټې د علمي شورای په غونډه کی تائید شو

د بیا کتنې تقریظ

د نباتي فزیولوژي تر سرلیک لاندي بیولوژي د دیپارتمنت استاد محترم پوهنیارمحمدطاهرمیاخیل علمي اثر مي چي په ۲۹ فصلونو کی ترتیب شوی دی سر تر پایه وکوت . نوموړی اثر په روانه پښتو ژبه ژباړل شوی دی او د ښوونې او روزنې پوهنځي او همدارنګه د زراعت د پوهنځي د مختلفو څانګو د محصلینو، استادانو د لوستلو او ګټې اخیستنې لپاره ډیر ګټور دی، محترم استاد د اثر ټولي په نښه شوی غلطی په ډیره مینه او اخلاص اصلاح کړي دي. د محترم استاد دا زحمتونه ستایم او د قدر وړ یې بولم او په راتلونکي ژووند کي ورته د لا بریاوو غوښتونکی یم.

په درنښت

(پوهنوال حمیدالله حامد)

د شیخ زاید پوهنتون دطب پوهنځي

د اناتومي دیپارتمنت شف

د بیولوژي دیپارتمنت په ۱۳۹۶/۱۰/۲ نیته غونډه کي چي د پروتوکول لبر یي (۱۰) وو، ولوستل شو او د رایو په تائید شو.



د ښووني او روزني پوهنځي د علمي شورا په ۱۳۹۶/۱۰/۴ نیته غونده کي چي د پروتوکول لمبر یي (۸) وو، ولوستل شو او د رایو په تائید شو

لړلیک

نهم څپرکی

لسم څپرکی

یوولسم څپرکی

دولسم څپرکی

دیارلسم څپرکی

څوارلسم څپرکی

لومړی څپرکی

مقدمه

۱,۱ دنباتي فزیولوژي ساحې

دا عامه خبره ده چې په ذخیرو (گودامونو) کې وچ تخمونه نږدې د څو کالونو له پاره بې تغیره پاتي کیږي. سره ددې، کله چې د زرغونیدو وړ تخم د مناسبو شرایطو لاندې وشیندل شي، د یو سلسله بدلونونو څخه تیریږي. لومړی، اوبه جذبوي او پړسیږي. فرعي ریښه او کوچنۍ ساقه څرگندیږي اوبالاخره په نتیجه کې کوچنۍ نیبنس وهنه رامنځ ته کیږي. نوموړی نیبنس وهنه تر رسیدلي نبات پوري وده کوي. د نمویي ودې د ځانگړي پریود څخه ورسته، گلان ښکاره کیږي چې د گرد افشانۍ او القاح څخه وروسته مېوو او تخمونوته رسیږي. اوس نوموړې د تخم د زرغونیدو تر پاخه تخمه پورې یوه دوره بشپړه کړې ده. د دې په اوږدو کې، یو زیات شمیرمختلفې او مغلقې پروسي شاملي دي. زیاتي ارزښتناکي يې، د خاورې څخه د اوبو او منرالونو جذب؛ حجرویویش ته رهنمایي کوونکي د پروتوپلازم تازه تجزیه، د حجري انبساط اود حجرې بیلیدنه؛ د ریښې، ساقې اود پاڼو جوړښت؛ د نبات د تني د ذخیري د تزاید؛ د غذا تجزیه، انتقال او ذخیره او بالاخره د گلانو مېوو او تخمونو په جوړښت کې شاملې پروسي. ټولي دغه پروسي او ځینې نورې چې په نبات کې ادامه مومي د هغه څه چې مونږ ورته ژوند وایو څرگندونه کوي. د نباتاتود ژوند د ټولو پروسو مطالعه چې په ځان کې د مختلفو نباتي ژوندیو موجوداتو او نسجونو د دندو مطالعه دخیله ده نباتي فزیو لوژي تشکیلوي.

۲,۱ د نبات د جوړښت او دندې ترمنځ اړیکه

د مختلفو نباتاتو غړي او انساج ځانگړی جوړښت او نظم لري.او همدارنگه ځانگړی دندې ترسره کوي. له دې ځایه ریښه اصلاً په خاوره کې د نبات د ځای په ځای کولو، او د اوبو او منرالونو جذب؛ ساقه د لمر رڼا ته د پاڼو د ښودلو او د غذایي موادو او اوبو په هدایت او پاڼي د عضوي موادو په تجزیه کولو پورې تړلي دي. د ژوند موجود د شکل او جوړښت د هغه په واسطه ترسره کیدونکی دندې سره متقابلاً په اړیکه کې ده. د مثال په توگه، د پاڼې د پردې جوړښت او په هغې کې د مختلفو نسجونو توضیع داسې ترتیب شوي دي چې پاڼې ته وړتیا وربښي ترڅو چې د غذا جوړونه په ډیره گټوره توگه ترسره کړي. ځکه نو، د نبات د تني په مختلفو دندو د پوهیدو لپاره، د نبات د جوړښت پوهه هم اړینه ده.

۳,۱ نباتي فزيولوژي او فزيکي علوم

دا ممکنه نه ده چې نباتي فزيولوژي د ساينس د نورو څانگوپه ځانگړې ډول د فزيک او کيميا څخه جلا کړو. د دې لپاره يوشميرفزيولوژيکي پديدي يا عمليې تشريح کړو پدې موخه فزييکي - کيمياوي علم په حتمي ډول اړين دی. نباتي فزيولوژي په اړه زمونږ د علم زيات پرمختگ يواځي د کيميا او فزيک د نويو انکشافاتو له امله دي. حياتي علومو باندې د فزيک او کيميا د پوهو عمليې کوونې د علومو د مطالعې دوه نيوې ساحي يعني حياتي فزيک او حياتي کيميا رامنځ ته کړي. د ساينس د پرمختگ څخه مخکې، د ژوند د مختلفو پروسو مبهمی گڼلکيدي اود طبعيي قوو په واسطه اداره کيدي. په حياتي فزيک اوحياتي کيميا کې تازه پرمختگونه د ژوند د پروسو مفهوم ته تغير ورکړ. (د نبات د ژوند پديدي اوس د فزيکي ــ کيمياوي اصولو په اساس تشريح کيږي.)دا د ژوند ميخانيکي مفهوم دی کوم چې توضيح کوي چې د ژوند د پروسي د فزيک او کيميا د هغو عينې قوانينو په واسطه اداره کيږي چې په غير حيه دنيا کې عمل کوي. په دا ورستيو څو لسيزو کې د بيولوژيکي پروسو د مطالعه کولو له پاره نيوې تخنيکونه، سامان آلات او تجهيزات را منځ ته شوي دي. پدغه کې اليکترونې مايکرسکوپ، د رسامۍ تخنيک، کروماتوگرافې، اوتوراډيوگرافې، د حجرې او پروتوپلاسټ کلچراو نيوې محاسبوي تخنيکونه دي. د دوې په مرسته په ټوله نړۍ کې د څيړنې لابراتوارونو څخه د نيوي پوهې زياته اندازه را برسيره شوه چې په سمه توگه دې نتيجې ته اشاره کوي چې ژوندې ماده د ماليکولونود زياتو مختلفو ډولونو څخه جوړه شوې ده. او د ژوند پديدي د نورو ماليکولونو او اتومونو چې ژوندۍ موجود ته ترتيب وربښي جوړښت او کړو وړو له مخې تشريح کيدای شي. سره د دې چې ځينې د دې ماليکولونو څخه زيات مغلق دي، هيڅ يو د دوې څخه يواځي حجروته د ژوند خواص نه شي ورکولی. دغه عصري مفهوم چې د حجرې ټول فعاليتونه په ماليکولي سطح توضيح کوي ماليکولي بيولوژي بلل کيږي.

ددې په نتيجه کې، د نباتاتو د ژوند د پديدو په هکله زمونږپه پوهه کې زيات او سريع پرمختگونه رامنځ ته شول. (مونږاوس د کيمياوي موادو توليد) د زياتو لارو- ضيايي ترکيب، امينواسيدو اوپروټينو شحمياتوتجزيه او د حجرې دنوروبايوسنتيز اجزاو جوړيدل ــ،اکسديشن ــ ريډکشن له لارې او هغه ميکانيزم چې د هغې په واسطه دانرژي او مادې څخه گټه اخيستل کيږي، دقيقه پوهه لرو. اوس خو پراخه شواهد شتون لري چې وښيي چې د حجرو کړه وړه د کيميا او فزيک اصولو له مخې تشريح کيدای شي.

د حجرې بنسټيز اجزاو لکه پروتينونه، کاربوهايډريټونه، لپيډونه اونوکليک اسيدونه په مساوې توګه خواره دي. اوددې فعاليتونه يې په ټولو ژونديو موجوداتو کې د هغوی د اتوپير څخه پرته سره ورته دي. سره د دې، د ژوند د زياتو پروسو په هکله زمونږ پوهه د بشپړيدو څخه بشپړه نه ده. دوهم، ژوند د مادې د ترکيب او خواصو په هکله زمونږ د پوهې برعلاوه، دا ممکنه نه ده چې په لابراتوار کې پروتوپلازم د خپلو خواصو سره اماده کړو.

۴,۱ د نباتي فزيولوژي ارزښت

شنه نباتات د انسان درې اساسي اړتياوي لکه غذا، لباس، او د کور له پاره لرګي برابروي. د دې څخه برعلاوه، زمونږ اهلي حيواناتو ته وچ واښه برابروي، د ورځني ژوند مختلفي توکي لکه د سون مواد، غوړې، کنډ، او درمل، ربړ، د کاغذ له پاره د لرګيواوبه، اوزمونږ د فابريکو له پاره يومقدار خام مواد تهيه کوي. ورستی نړيوالې جګړې ددغو توکو په ځانګړې ډول د غذا کموالې رامنځ ته کړ. او زيات قومونه د واقعي قحط يا د قحط له ستونزو سره مخ شول. آن تردې چې په عادي وختونو کې، زيات خلک، په ځانګړې ډول په وده کوونکو هيوادونوکې، کم او زيات په دوامداره توګه د لوږې په حالت کې يا د غذايي موادو د کمبود په حالت کې ژوند کولو. کله چې مونږه په پام کې نيسوچې د نړۍ د انسانانو نفوس په زياتيدو په دی، د غذا اود انسانانو له پاره د نورو نباتي محصولاتو د پوره تهيي ثابت ساتلو مسئله واقعي او هميشنی کيږي.

د نباتاتو د ساتني او د ودې په کنترولوکې د نباتاتو د دندې د څرنګوالي ځانګړې پوهه، زراعت او محصولاتو توليد باندې د نباتي فزيولوژي د اصولو تطبيق په ورستی برخه (۲۹فصل) کې څېړل کيږي.

۲. حجره ــ د دندې واحد

۱,۲ حجره د فزيولوژيکي واحد په توګه

د نبات ټول حياتي فعاليتونه د د ژونديو موادو کوم چې د von mohl(۱۹۴۶) کال را هيسي د پروتو پلازم په نامه ياد شوي له امله وي. د پروتوپلازم په کوچنيو واحدونو باندې چې پروتوپلاسټونه نوميږي ترتيب شوی دی. پروتوپلاسټ په زياته يا کمه اندازه کلک حجروي ديوال په واسطه چې حجروي ديوال نوميږي احاطه شوی دی. پروتوپلاسټ د حجروې ديوال په واسطه احاطه شوی کوم چې يوه حجره تشکيلوي. د نبات تنه د همدې ډوليوشميرحجراتو څخه جوړه شوې ده پس حجره د

خښتوڅخه دجوړشوي تعميرپه څير جوړ شوی وی، ساختمانيواحد دی،دژوندی حجرې مهمه برخه د پروتوپلازم څخه عبارت ده. دا د نبات د ژوند د ټولو فعاتيتونو لکه تغذيه، تنفس، وده، حساسيت، او داسې نورو د ترسره کيدو ځای دی. د نبات د ژوند فعاليتونه بالاخره د هغو فعاليتونه نهايي پايله ده چې په ځانګړو حجرو کې جريان لري. نو ځکه ويلی شو چې حجره يواځې د جوړښت واحد نه بلکه د دندې واحد هم دی. د فزولوژيکي نقطې له نظره، نباتي حجره د پروتوپلازم د يوې ترتيب شوې کتلې چې د نبات د فزيولوژيکي واحد څخه جوړه ده، د ژوند د ټولو خواصو د ښودلو وړتيا لري، حجره د ژوندی د يوه واحد په توګه تعريف کيږي. دا په لنډه توګه، د ژوند واحد دی.

خودا بايد په پام کې ونه نيول شي چې حجرې په فزيولوژيکي توګه يود بل څخه مستقلې دي. دوې يو دبل سره تړلې او يودبل تابع دي. اوپه خپل منځ کې يو د بل په فعاليتونو باندې زيات اغېزه لري.

۲.۲ د نباتي حجرې اجزاوې

حجره يو ډير کوچنی جوړښت دی. او په ښکاره سترګو نه ليدل کيږي. د حجرې د جوړښت اود هغه د بيلابيلو برخو په هکله زمونږ پخوانۍ پوهه د نورې مايکرسکوپ هغه چې نږدې ۱۲۰۰ ځلې ښکاره کوونه کوي، په مرسته تر لاسه کيده. د نورې مايکرسکوپ لاندې، حجرې او حجروې جوړښتونه د هغوواحدونو له مخې اندازه کيدل چې مايکرون بلل کيږي. يو مايکرون (۱ μ ليکل کيږي)د يوه mm زرمه () 10^{-3} يا 10^{-4} cm دی. د يومايکرون زرمه برخه د ملی مايکرون څخه عبارت دی. اود mμ په ځيرليکل کيږي. اود يوه ملی متر له 10^{-6} يا د يوهسانتي متر 10^{-7} سره مساوي وي. دا همدارنګه نانومتر (nm) بلل کيږي. ډيرځلې د نانو متر واحد د نور د موج د اوږد والې په اندازه کولو کې استعماليږي. نورې مايکرسکوپ مونږته دا وړتيا را ښيې چې تر 0,3μ پورې حجروې جوړښتونه امتحان کړو. په تيرو دريو يا څلورو لسيزو کې د حجرې د جوړښت زياته تفصيلي پوهه د اليکتروني مايکرسکوپ، چې په هغه کې د نورې ګيډۍ په ځای د الکترونونو ګيډۍ استعماليږي، په مرسته لاس ته راغلې ده. اليکترونونه د نور په پرتله ډيرکم د موج اوږد والي اود ډير لوړ تجزيه کوونې توان لري. اليکتروني مايکرسکوپ تر ۲۰۰۰۰۰ ځلې پورې ښکاره کوونه کوي. د الکتروني مايکرسکوپ په حالت کې د اندازه کوونې واحد د انګستروم څخه عبارت دی. يوانګستروم (چې د A^0 په ځيرليکل کيږي) د يوه مايکرون لس زرمه يا لس ميلنومه يا د يوه د 10^{-7} ملی متريا يو 10^{-8} سانتي متردی. په بل عبارت $\mu=10,000A^0$

$$1\mu=10^{-3}\ mm=10,000\ A^0$$

$$1m\mu=10^{-6}\ mm=1nm=10A^{0}$$

$$1A^{0}=10^{-7}\ mm$$

تر۱۵ انگسترون پورې جوړښتونه مطالعه کولی او ددې په مقایسه د لوړتوان نورې مایکرسکوپ لاندې نږدې ۳۰۰۰ انگسترونپورې جوړښتونه لیدلی شو. دا مونږته د کلوروپلاست اومایتوکاندریا په څیر حجروې عناصروهریو جوړښت په اړه دقیق د دقیقو معلوماتو د ښې توضیح پوهه ممکنه کوي. نوې جوړښتونه چې تردې ځایه پوري نه وه پیژندل شوي کشف شول. په ځانگړې ډول په سایتوپلازم کې اینډوپلازمیک رتیکولیم او ځانگړې رایبوزومونه . کوم معلومات د حجرې اړوند ه جوړښتونو د تفصیلې توضیح لپاره د الکترون مایکرسکوپ په واسطه معلوم شول.

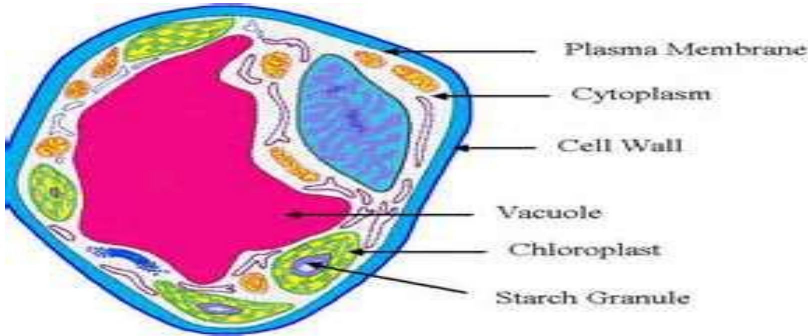
یوه متوسطه نباتي حجره د 0,01mm څخه تر 0,1mm پورې قطرلري. له دې ځایه د نبات د وجود د $1cm^3$ د ملیون څخه تر یو بلیون پورې لري. په یوه غټه ونه کې د حجرو مجموعې تعداد د فکرڅخه لرې دی.

حجرې زیات ډولونه لري او په اندازه،شکل،جوړښت اودنده کې په زیاته اندازې سره توپیرلري. یوه نمونه یې نباتي حجره اکثره کروي یا څوجهې بکس ته ورته جوړښت لري. چې د حجروې دیوال او پروتوپلازم، چې د حجروې دیوال په واسطه احاطه شوی سطح ډکوي، څخه جوړ دی.د پروتوپلازم واحده کتله چې په یوه حجره کې شتون لري پروتوپلازم بلل کیږي. دا د حجرې ژوندیبرخه ده. حجروي دیوال نورد حجرې غیرژوندي ساکن پوښ په پام کې نه نیول کیږي. دا ښودل شویده چې داد پروتوپلازم پاکټونه احاطه کوي. اوپه میتابولیکي ډول فعال دي. ځکه نو حجروي دیوال هم د ځینو کارکوونکو په واسطه د حجرې د ژوندې برخې په توگه په پام کې نیول کیږي.

په ځوانه حجره کې پروتوپلازم د حجرې په داخل کې ټوله مسافه ډکوي(شکل A۱,۲). کله چې حجره وده کوي د پروتوپلازم د اندازې په زیاتیدو سره په دې نه بریالی کیږي چې د حجرې د حجم د زیاتیدل ثابت وساتي. په نتیجه کې یې خالیگاوې واکیول بلل کیږي. په پروتوپلازم کې را څرگندیږي(شکل B ۲,۱). خالیگاوي د اوبلنو مایع په واسطه چې حجرویشیره بلل کیږي ډکیږي. د حجرې په اندازه کې د نورو زیاتوالې سره واکیولونه یو د بل سره یوځای کیږي. بالاخره کله چې حجرې خپلې اعظمي اندازې ته تزاید وکړي، یوځانگړې مرکزي واکیول پکې موندل کیږي. چې په نتیجه کې پروتوپلازم بهرطرف ته، ټیله کوي او یوه نرۍ طبقه حجروې دیوال جوړوي(شکل C ۲,۱)

. په داسې حجره کې هسته د سايتوپلازم په parietale طبقه کې ځای په ځای کيږي. یا هسته د حجرې په منځ کې دسايتوپلازمې ريشې په واسطه زوړنديږي.

پروتوپلازم يوه متجانسه ماده نه ده. په پروتوپلازم کې يوه توپ ډوله جسم ځای په ځای شوي وي چې هسته ورته ويل کيږي.



۱,۲ انځورد نباتي حجرې جوړښت، A، ځوانه حجره، B. لږ زړه حجره،C پخه حجره.

د هستې څخه بهر د پروتوپلازم برخه اود هغې احاطه کوونکی سايتوپلازم بلل کيږي. اوهغه چې د هستې په داخل کې موقعيت لري نوکليوپلازم يا karyoplasmبلل کيږي. چې په سايتو پلازم کې ځای په ځای شوي ځانګړي محدود اجسام دځانګړو دندو په لرلوسره شتون لري. له دوي څخه زيات ارزښت لرونکي پلاستيدونه اومايتوکندريا دي. سايتوپلازم کيدای شي دساتل شوي غذايې موادو نشايستی دانې ،پروتيني کرستالونه اوکوچني غوړو څاڅکي ذري ولري.دنورې مايکروسکوپ لاندي دسايتوپلازم پاتي برخې د بې شکله واضح هوارې کتلې په څير را څرګنديږي.چې هيالو پلازم بلل کيږي.

دنبات په وجود کې حجري په بشپړه توګه ځانګړي اوجلا واحدونه، چې يو دبل څخه دحجروي ديوال په واسطه جلا شوي څرګنديږي. داجلا کيدنه سره ددې، بشپړه نه ده. په زياتو حالاتو کې ، ديوې حجرې پروتو پلاسټ دمجاورو حجرو دپروتو پلاسټونو سره دپروتو پلازم دنري رشتو په واسطه چې په حجروي ديوال کې دکوچنيو سوريو څخه تيريدونکي او پلازموډيسماتا بلل کيږي نښلول کيږي. داپروتو پلازميک پيوستوالې چې دبيلابيلو حجراتو د دندو هماهنگي رهنمايي کوي، رامنځ ته کوي. دحجرې دغه اساسي برخې به اوس په لنډه توګه تشريح شي.

۲. ۳ سایتوپلازم

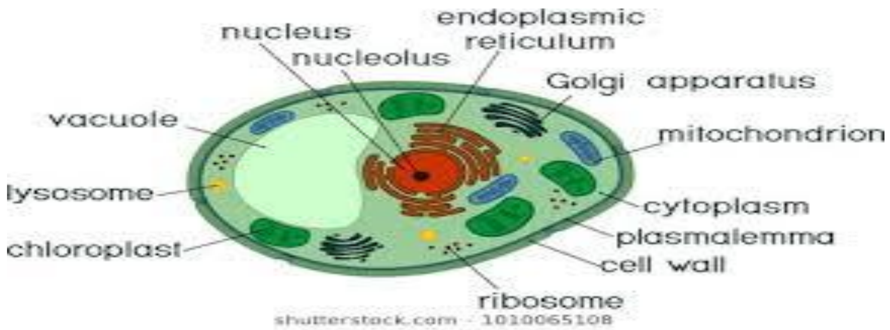
د پروتوپلازم هغه برخه چې د هستې شاوخوا احاطه کوي سایتوپلازم بلل کیږي. سایتوپلازم بېله بهرخوا څخه دیوې مشخصې غشاء په واسطه احاطه کیږي چې ایکټوپلاسټ، پلازماغشاء یا پلازمالیما بلل کیږي. د سایتوپلازم او واکیول په سرحد کې دې ته ورته (مشابه) حدود ټاکونکې غشاء شتون لري د تونو پلاسټ یا واکیولر غشاء بلل کېږي.هر حجرویارګانیل لکه کلوروپلاسټ او مایتوکاندریا یا د خپلې غشاء په واسطه پوښل شوی دی. د حجروي غشاوو دجوړښت او نیمه نفوذ وړتیاخواص په ورستي څپرکي کې توضیح کیږي. (۷,۴ برخه وويني).

حجروې غشاء د یوه مالیکولي ساتوونکي په حیث د پلازماغشاء د مالیکولي دیوال په څیرد حجرې په شاو خوا کې موقیعت لري. دا څرګندوې چې د نوموړې غشاء څخه د موادو تبادله صورت نیسي. په داسې حال کې اوبه او غازات د ډیفویوژن په واسطه له دې څخه په اسانی توګه ورڅخه تیریږي، منرالونه او عضوي محلل بیرته نیول کیږي. په بل عبارت دا په ډیفرنسیالي توګه د تیریدني وړ غشاء په توګه عمل کوي. د غشاء دا خاصیت حجري ته د ځانګړیارزښت لرونکی دی. که چیرې په بشپړه په توګه د تیریدني وړ وای، د حجرې اجزا به بهرته راوتلای وای او که چیرې یې د نفوذ وړتیا نه درلودای، اوبه او اړین عناصر به حجروته نه داخلېدای. په دواړو حالاتوکې د حجرې حیاتي دندې به په لویه کچه کمزورې کیدلې. د پلازما غشاء د ازموزس پیښي په ۴فصل کې به توضیح شي، له پاره مسوله ده.

الکتروني مایکرسکوپ څرګنده کړه چې هیالوپلازم چې د نوري مایکرسکوپ لاندې لیدل شوی دی له دې څخه لیري ده چې جوړښت ونه لري. دایو دقیق او سم ترتیب شوی جوړښت لري (۲,۲ شکل). د پلاستیدونواو مایتوکاندریا یا سربیره هیالوپلازم څود ځانګړیو اهدافو شیان یا حجرویژوندي موجودات لکه اینډوپلازمیک رتیکولم، رایبوزومونه، ګلجې کمپلیکس،peroxisomes او glyoxysomes په ځان کې لري. دا ټول په یو بې جوړښته پاکه هواره ماده کې چې ماتریکس نومیږي موقیعت لري. سره د دې چې پلاسټیدونه او مایتوکاندریا د نوري مایکرسکوپ لاندې د لیدلو وړ دي، د دوې تفصیلي جوړښت او دقیق ترتیب یواځې په الېکتروني مایکرسکوپ کې را څرګندشو.

پلاستېډونه

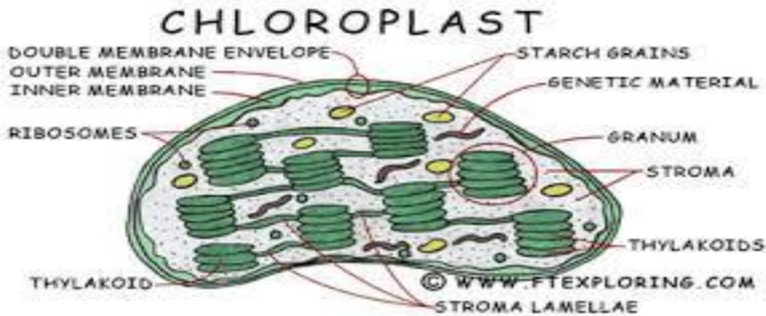
پلاستيدونه د نباتي حجرو يوه مشخصه نښه ده. دا قرص (dice) ډوله حجروي جسمونه دي. چې د سايتوپلازم په ټوله برخه کې موقعيت لري. پلاستيدونه په درې ډوله دي. ليکوپلاسټ، کلوروپلاسټ، اوکروموپلاسټ. ليوکوپلاسټونه بې رنګه دي لوی ليوکوپلاسټونه اميلوپلاسټونه بلل کيږي. اود نشايستې له ذخيره کولوسره تړلي دي. دوی د ذخيروي ژونديو موجوداتو په حجروکې محدود دي. کلوروپلاسټونه شنه پلاستيډونه دي.



۲,۲ انځور په اليکتروني مايکرسکوپ کې د ليدل کيدونکي نباتي حجرې عمومي جوړښت.

دوی د شنه رنګ رنګه موادو کلوروفيل لري. کروموپلاسټونه له شنه پرته رنګه ماده لري. دوی د زياتو ګلانو او مېوو په حجروکې پيداکېږي. د زياتو ګلانو او مېوو ژيړ او سور رنګونه د کروموپلاسټونو له امله دي. په دريوډولو باندې د پلاستيډونو دا طبقه بندي ثابته نه ده ځکه دوی ډېرځلې د يوه شکل څخه بل ته تغيرکوي. په رومي بانجان کې، د مثال په توګه کې ځوان تخمدان ليوکوپلاسټونوته اميلوبلاسټونه ويل کيږي ، کوم چې د نشايستې ذخيرې بلل کيږي. نوموړي جوړښتونه د ذخيروې غړو په حجراتوکې شتون لري. کلورو پلاسټونه شين رنګه پلاسټيډونه دي. کله چې مېوه رسيږي او پخيږي کلوروفيل له منځه ځي او سور او ژيړ رنګه مواد جوړيږي.کيږي. کلوروپلاسټونه اوس په کرومو پلاسټونو باندې بدليږي. پلاسټيډونه د کوچنيودانه لرونکو جوړښتونوڅخه چې پروپلاسټيډونه بلل کيږي راپورته کيږي. دغه زياتيدنه د ويش په واسطه او د حجروي ويش په اوږدو کې د يوې حجرې څخه بلې حجرې ته انتقاليږي. د حجروي ويش په اوږدو کې دا جسمونه غټيږي اوپه وظيفوې پلاسټيډونوباندې بدلېږي.

ترټولومهم پلاستیډونه کلوروپلاستونه دي. دوی زیات شین رنګه مواد کلوروفیل، له ژیړنارنجي ژیړرنګه موادو چې کیروتینوایډ بلل کیږي سره یوځای لري. کلوروپلاستونه د غذایي موادو د ترکیبیدوځایونه دي. په دې پروسه کې، چې ضیایي ترکیب بلل کیږي دوی د لمرد رڼا څخه انرژي اوپه کیمیاوي انرژي یې چې په لویو عضوي مالیکولونو(کاربوهایډریټ او شحمیات) کې ذخیره کېږي بدلوي.



۳,۲انځورد کلوروپلاسټ الکترون مایکرسکوپي جوړښت. برخېز کتنې (دیاګرام)

دا ذخیره شوي انرژي ورسته ازادیږي اود حجرېپه واسطه د خپلومختلفو حیاتي فعالیتونوله پاره ورڅخه ګټه اخلي. کلوروپلاسټ ډسک ته ورته اوساحه یې په اوږدوالي کې ۵ـ۲ مایکرون پورې اوپه ضخامت کې یې ۳ــ۵،۰مایکرون پورې ده. د نوري مایکرسکوپ لاندې کلوروپلاسټ داسې معلومیږي چې له یوې مرکزي شني برخې چې ګرانا بلل کیږي د بې رنګه برخې چې سټروما نومیږي په واسطه احاطه شوی، څخه جوړشوی دی. نن ورځ الکتروني مایکرسکوپ د کلوروپلاسټ تفصیلي جوړښت څرګند کړی دی. داد بهرلوري څخه د دوو عین المرکزنیمه تیریدنې وړ غشاء په واسطه تړل شوی دی. (۲,۳ شکل) په داخل کې یوه پاکه بې جوړښته سټروما چې د نشایستې دانې او څو ازموفیلیک ځاځکي لري، وجود لري. په سټروما کې غزیدلی د غشاؤ یودقیق سیستم دی چې د کلوروپلاسټ دطول په اوږدو کې یودبل سره موازي موقیعت لري، دا غشاوي لامیلا (قاب ۲) دا غشاوي لامیلا بلل کیږي. لامیلا په جوړیز شکل پراته دي. په انټروالونو کې څو (۱۰-۱۰۰) له دغو جوړه یې لامیلاؤڅخه ډسک شکله جوړښتونه تشکیلوي چې د سیکود دلۍ په څیریودبل دپاسه د دې له پاره چې استوانه یې غلیظ شنه جسمونه چې ګرانا بلل کیږي تشکیل کړي. ځای په ځای کیږي(۲,۳ شکل) دالامیلاد ګرانا لامیلا بلل کیږي. ترڅوتړلي دلۍ یا کوټې چې تایلاکوایډ بلل کیږي جوړکړي. یوګرانوم د دغوتایلاکوایدونویوه دسته لري چې د کلوروپلاسټ په اوږدوکې عمود ترتیب

شوي دي. ځینې ګرانا کوچني دي اویو څوتایلاکوایډونه لري په داسې حال کې چې نورد کلوروپلاسټ په ټوله پراخوالي کې کیدای شي چې وګرځي. د مجاوروګرانا ځینې تایلاکوایدونه د لږوغلیظولامیلاؤ چې په سټروماکې د کلوروپلاسټ د طول په اوږدوکې غزیدلي یودبل سره تړلی ووسیږي. هرکلوروپلاسټ کیدای شي ۵۰ـ۴۰ ګرانا ولري. اوپه هره حجره لري. دغسې ۸۰ـ۵۰ کلوروپلاسټونه شتون لري. د کلوروپلاسټونو مشخصه رنګه مواد یعنې کلوروفیل اوکیروتینوایدونه په ګرانا کې شتون لري. د لامیلاغشاوي دپروتینونواوفاسفولیپیدونوڅخه ترکیب شوي دي.

کیمیاوي تجزیه ښایي چې کلوروپلاسټونه په لویه کچه له پروتینونو(انزایمونو)، فاسفولیپیدونو، شنه رنګه مواد کلورفیل او ژیړرنګه موادوکیروتینواسیدونوڅخه ترکیب شوي دي. دوی همدارنګه ځینې رایبونوکلیک اسید(RNA)،د ډای اکسی رایبونوکلیک اسید (DNA) کمه اندازه او رایبوزومونه لري. دDNA شتون څرګندوي چې کلوروپلاسټ ته د خود کفایي خاصیت وربښي. یوکلوروپلاسټ د وچ وزن په اساس دلاندې متوسط ترکیب لرونکي وي.

پروتین = ۵۰٪ــ ۴۰٪

کلوروفیل = ۱۰٪ــ ۵٪

RNA= ٪ ۵ فیصده

فاسفولیپډ= ۲۵٪ ــ ۲۳٪

کیروتینوایډ= ۲٪ــ ۱٪

DNA=په کمه اندازه

مایتوکاندریا

په سایتوپلازم کې ځای په ځای شوي یو شمیر، کروي یا کش شوي جسمونه مایتوکاندریا بلل کیږي. دوي نږدې ۱تر۲μ پورې اوږدوالې او ۰,۵ څخه تر ۱مایکرون پورې قطر لرلو سره دپلاستیدونو څخه ډیر زیات کوچني دي. مایتو کاندریا د بهر څخه دیوه دوګوني غشا په واسطه یوه دبې جوړښته غلیظې مادې څخه ډکه خالیګاه چه ماتریکس بلل کیږي احاطه کوي تړل شوی دی (شکل ۲،۴ او قاب ۱). هره غشا د لیپو پروتین ترکیب لري. بهرنۍ غشا همواره او متمادی ده. داخلي غشا داخل ته ګوتي ته ورته مرسمونه(رسم شوی شکل) چه معمولآ د مایتوکاندریا دمحورپه اوږدو سره په قایمه

زاویه ماتریکس داخل شوی، کاره شوي دي. دا ډول کریدنې کرستا بلل کیږي.د مایتوکاندریوې غشاء د حجروې غشاء په څیرمختلف الډوله نفوذه قابلیت لري. د مایتوکاندریا کیمیاوي ترکیب دخالص وزن په اساس دمایتوکاندریا کیمیاوي ترکیب په لاندي ډول دی.

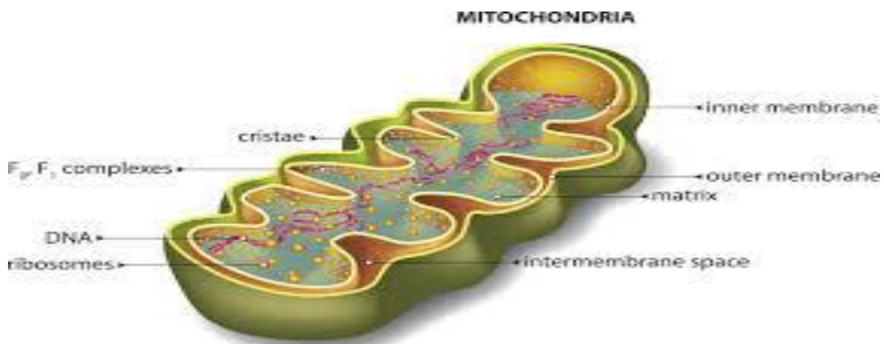
پروتین = ٦٥٪-٧٠٪

RNA = ٠,٥٪

فاسفولیډ =٪ ٣٠-٢٥

DNA = کمه اندازه

مایتوکاندریا دتنفسي فعالیتونو مرکزونه دي. اوټول اړین انزایمونه لري. ورستې بحث به څرگند کړي چې تنفسي پروسي په دوو اساسي مرحلو کې رامنځ ته کیږي. هغوي گلایکولایزس او کریب سایکل څخه عبارت دي. تنفسي ماده ، گلوکوز دگلاکولیزس په اوږدو کې په پایرووویک اسید باندې ویشل کیږي. په کریب سایکل کې، پایرووویک اسید په بشپړه توگه دانرژي په ازادولو سره په CO_2 او H_2O اکسدایز کیږي. په داسي حال کې چه گلایکولایزس په سایتوپلازم کې رامنځ ته کیږي. کرب دوره په مایتوکاندریا کې رامنځ ته کیږي. ځکه مایتوکاندریا دحجرې دطاقت خوني دي. حجرې چې دتنفس ټیټه اندازه لري دمایتوکاندریا شمیر په پرتله یزه توگه کم وي. په ځوانو وده کوونکو نسجونو کې چه دتنفس اندازې لوړه ده، شمیر یې په ښه توگه زیات دي.



۲،۴انځوردمایتوکاندریا الکتروني مایکرسکوپي جوړښت(دیاگرام)

مایتوکاندریا جوړښتي پروتینونه هم جوړولی شي. دا په هغوي کې دDNAاوRNAشتون له امله شونې ده. دحجروې ویش په اوږدوکې مایتوکاندریا ټوټه ټوټه کیږي. دټوټو اندازه یې ورسته زیاتیږي. په بل عبارت، نوموړې دا په خپلهکاپي کیدونکي اوله یوې حجرې څخه بلې حجرې ته تیریږي.داDNAچه دهستويDNAڅخه توپیرلري. ددې وړاندیز شوی دی (بورګر ۱۹۶۴ نه جیارامن اوملګري، ۱۹٦٦) چې مایتوکاندریا کیدای شي چه په سایتوپلازم کېترتیب شوې غشاء یې جوړښتیا دهستوي غشا څخهdenovoراپورته شي. د دې امکان هم شته دی چې مایتوکاندریا له مایکروسکوپ لاندې دنه لیدل کیدونکو اشیاو څخه یا دجوړښت له نظره ترتیب شویټړلي (Precursors) پروتینونه، نوکلیک اسیدونو او لیپیډونو څخه راپورته شي. یو ځل چه تشکیل شي، وده کوي اوویشل کیدای شي. له بله طرفه دمایتوکاندریا جوړښت اودهغه وده او په نورو باندې ویشل په دوو مختلفو میکانیزمونو باندی مخ په وړاندې تللی شي.

رایبوزومونه

رایبوزمونه چې مایکروزمونه هم بلل کیږي کوچني ماکرو مالیکولي دانه دانه ذري دي چه قطر یې نږدې A^{0}۱۰۰دی. داپه هستچو کې تشکیلږي اوپه هستوي غشا کې دموجوده سوریو څخه سایتوپلازم ته تیریږي سربیره پردې، رایبوزمونه په کلوروپلاست او مایتوکاندریا کې هم شتون لري. په احتمالي توګه په همدغه حجروې غړوکې جوړیږي. په سایتوپلازم کې رایبوزمونه هغه وخت چه monosomes بلل کیږي، په ازاد ډول پاتي کیږي. ډیرځلې هغوې داینډوپلازمیک ریتکولم له پردې سره نښتي پیداکیږي اوپه ډلیزه توګه راڅرګندیږي. دې مجموعي ته پولي رایبوزمونه یا پولي زومز وایې.

رایبوزمونه کومه غشا نه لري. هغوي د دوو فرعي واحدونو څخه چه اندازي سره مساوي نه دي ترتیب شوي دي. دفرعي واحدونوترمنځ دتړنې قوه په رایبوزموم کې دموجود مګنیزم اتوم له شتون څخه عبارت ده. کله چې مګنیزیم دEDTAپه څیر چې د chelatingموادو په واسطه لري کړل شي، دوه فرعي واحدونه جلا کیږي. سایتوپلازمیک رایبوزومونه په کلوروپلاست او مایتوکاندریا کې دموجوده رایبوزمونو په پرتله یو څه لوی دي. په داسي حال کې چې سایتوپلازمیک رایبوزومونه د S۸۰ په اندازه د ترسب میلان لري. نوموړې میلان د کلورو پلاسټ لپاره S ۷۰ دی. څکه چه رایبونوکلیک اسید لري. سربیره پردې، پروتینونه هم لري.RNA یې ۴۰٪ پروتینونه یې ٦۰٪ دي.

درایبوزمونو دنده دپروتینون تجزیه ده. ددې پروسې په اوږدو کې رایبوزمونه دپیغام وړونکيRAN ما لیکول پورې وصل کیږي اوله یوه انجام څخه بل انجام ته حرکت کوي. په دی جریان کې، دپولي

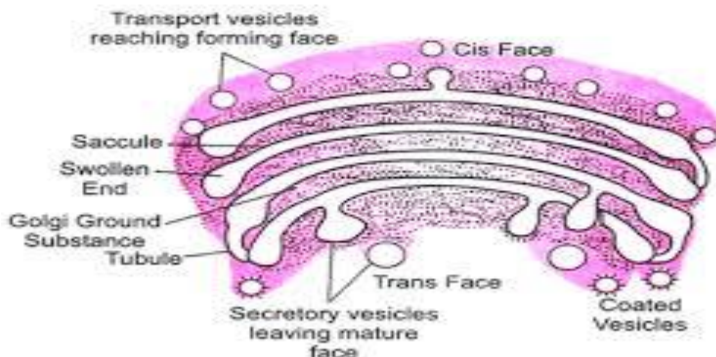
پیپتیدونو دجوړیدو له پاره امینو اسیدونه له پیپتید پیوند سره یو ځای منقبض کیږی. ډیرځلې ګڼ شمیر رایبوزمونه د mRNA دیوې ځانګړې ریښې سره پیوسته پیداکیږي. درایبوزمونو داسې راټولیدنه پولیزومز یا پولي رایبوزموس هم بلل کیږي.

اندوپلازمیک رتیکولم

دا دغشا ګانو یوسیستم دی چې په ټول سایتوپلازم کې خانګي لرونکوشبکوې مجموعه جوړوي. هره غشاء د پلازمایې غشاءجوړښت اوظاهري شکل ته ورته، تردې 50Å ضخامت اود لیپوپروتین ترکیب لري. دا غشاوي همیشه په جوړه یې شکل رامنځ ته کیږي. د رتیکولم جوړه یې غشاوي یودبل سره موازي وي. اود نازکومختلف الشکله او مختلف الاندازه ټیوبولونویا چاینلونویا کڅوړو یو پراخه طبقوې سیستم جوړوې کوم چې په ټول سایتوپلازم کې خواره دي، دیوپراخه سیستم خطونه تشکېلوي(۲,۲شکل او ۱ او ۲ ټوټې). په جوړه یې غشاؤکې محدود بشپړټیوبوله یې سیستم انډوپلازمیک رتیکولم (ER) بلل کیږي. په مرستماتیک حجروکې دا د هستوي غشاء څخه ترپلازمایي غشاء پورې غزیږي. د ER غشاوي د سایتوپلازم غشاوي سایتوپلازم د ERد جوفونو څخه جلا کوي. پروتوپلاسټ باید داسې په پام کې ونیولای شي چې د دریو اړینومرحلوڅخه جوړدی.

۱: سایتوپلازم ۲: د ERد سوریو مواد؛ ۳: د ERغشاوي. دیوې حقیقي پیښیي په توګه،غشا یي سیستم د ټولوحجرویو مشخصه یي شکل دی.ERپه فعالو وده کوونکوحجروکې ترټولو زیات څرګند وي. په داسې حال کې چې په پخو او مسترحو حجراتوپه ډیره کمه اندازه سره انکشاف کوي. په بکتریاو کېER په بشپړه توګه شتون نه لري.

د پروتین د ترکیب په اوږدو کې رایبوزومونه انډوپلازمیک رتیکولم ته د دانه لرونکي ظاهري شکل ورکولو له پاره د هغه په بهرنۍ سطحي پورې نښلول کیږي. ER ته نور ځیږ انډوپلازمیک رتیکولم (RER) ویل کیږي. RER د فعال پروتین ترکیب برخه ویل کیږي.کله چې ER د رایبوزومونوڅخه خالي وي دې ډول رایبوزوم تهښویاندو پلازمیک رتیکولیم وایې. په توګه توضیح کیږي. اود اندوپلازمیک رتیکولم ښویه برخه د د لپید د جوړولو ځای دی. د ER د ځینونورو دندو وړاندیزشوی دی. د ER چاینلونه او خالیګاوي د حجروي موادو د داخلي برخې انتقالي سیستم او د یوي ذخیري په توګه په پام کې نیول کیږي. غشاوي د انزایمي پروتینواو لپیدترکیب د جوړښت او راټولیدو د برخوپه توګه په پام کې نیول کیږي. ER د ځینوپه واسطهداسې په پام کې نیول کیږي چې د پلازموډسماتا په واسطه د یوي حجري څخه بلې حجري ته په زیاتوحجروي فعالیتونو کې د مهم رول د لوبولو له پاره غزیږي.



۵,۲ انځور: د ګلجي اجساموجوړښت په ګوته کوي.

ګلجي اجسام

ګلجي اجسام یا ګلجي کمپلکس، د ایتالوي سایتولوجست کامیلوګلجي په نوم یاد شوي دي. همدانګه dictyosomes هم بلل کیږي. نوموړې جوړښتونه د ټانکی (سیسټرني) یا سیکولز او ویزیکلونو څخه جوړه شوي ده. سیکولونه یوګروپ هموار متکاسف هموار موازې مختلف الشکله او مختلفو اندازو لرونکو کڅوړو څخه کوم چې یو د بل د پاسه ایښودل شوي وي دي. (۲,۲شکل او درى ټوټې) هغوي د ER په څیرجوړ یي غشاوو په واسطه تړل شوي وي. غشاوي، سره د دې چې هواري (د رایبوزومونونهلرونکي) او رتیکولم د غشاو په پرتله ډیرزیات لپیدونه لري. ویزیکلونه د کوچنیو کروي جوړښتونو،چې د ځانګړې غشاء په واسطه احاطه شوي غونچې دي.(۲,۵ شکل) دا د سیکولونو دڅنډو په شا او خواکې را منځ ته کیږي اودا فرض کیږي چې د څنډو څخه د ګونځي کیدو پروسي په واسطه را پورته کیږي. د ګلجی اجسامو دا خلې برخې داسې ښکارې چې د مایعاتو لرونکي وي.

تراوسه پورې د ګلجی اجسامو دنده په واضحه توګه نه ده معلومه د دوې په برخه کې ویل کیږي چې په شحمې موادوکې ډیرزیات دي. ګلجي غشاوي لیپوپروتینونه اوزیات انزایمونه لري. اودا فکرکیږي چې د حجروي ترکیب په ځانګړې توګه د ساده قندونوڅخه د کاربوهایدریټ د لویو مالیکولونوپه ترکیب کې دخیل دي. د ځینوعلماؤ په آند،د حجري د ودې په اوږدو کې د ګلجي اجسامو مواد د حجروي دیوال د موادو سره عین شي دی. اودا فکرکیږي چې هغوې د حجروي دیوال د موادو په ترکیب اود حجروي ویش په اوږدو کې د نیوې دیوال په جوړښت کې ونډه اخلي. د ګلجي

کمپلیکس انزایمي مواد په ERکې د راپیداکېدونکوګڼ شمیرانزایمونوپه پرتله کم دي. دا ددې ښودنه کوي چې ګلجي مرکب، د ترکیبي دندې دترسره کولوپرځای، د مختلفوموادو چې په اوبلن شکل کې د نوروحجروي جوړښتونو،په ځانګړې ډول په رایبوزومونوباندې دپروتینونوترکیب اود اندوپلازمیک رتیکولم لومین څخه تیریدونکي، لپیدونه او د مایتوکاندریا څخه د لوړي انرژئ د مرکباتواود هستې څخه د هستوي اسیدوڅخه سرچینه اخلي، د غلیظ کیدوله پاره د مجموعي ساحي په توګه عمل کوي. دا مواد وروسته د حجري نورو برخوته لاره پیداکوي.

لیزوزومونه

هغوې په زیاته اندازه دحیواني حجروڅخه پیژندل کېږي. دوې کوچنۍ ذري دي، داحلقوي ساحه د مایتوکاندریا او رایبوزومونو ترمنځ ده. اود الیکتروني مایکرسکوپ لاندې مناسب دانه لرونکی جوړښت لري. هغوې دیوه ځانګړې غشاء چې په هغه کې په فعال حالت کې یو سوری شتون لري چې د زیاتو هایدرولیک انزایمونو(هایدرولیزس) په واسطه ډکه ده، تړل شوي ده. د مشخصه یي انزایمونوپه منځ کېphosphatase acidشتون لري. کله چې سرحدي غشاءوچودیږي بند انزایمونه په سایتوپلازم کې ازادېږي چې په دې ځای کې فعالیږي او سایتوپلازم التهولیزس(Atodigestion) ماتوي. د حجري دا ډول ماتیدل په زیاتو انتقالي نباتاتوکې رامنځ ته کیږي اودا ممکنه ده چې لېزوزومونه د زخمې د مړوحجروترتیب اود نه استعمالیدونکو جوړښتونوپه له منځه وړلوکې مهمرول لوبوي. له دې ځایه ډیرځلي په ځېنوحجروکې د ځینو ژوندیو موجوداتود حجروي ټوټې د لیزوزومونوپه واسطه سره یوځای او راټولېږي(اتوماتیک راټولیدنه). هغه انزایمونه حجرات اوبکتریاوې دحجروي دیوال مواد د انحلال په واسطه له منځه وړې. داسې فکرکیږي چې لیزوزومونه په مستقیمه توګه د ERڅخه یا د ګلجي مرکب د ویزیکلونو څخه یا د دواړوڅخه سرچینه اخلي.

ګلجي ـERـ لیزوزوم مرکب

د دغو جوړښتونوغشاوي د پلازمادغشاء سره یوه عمومې ورته والی لري، سره ددې چې تریوه حده پورې یودبل څخه توپیر لري. داممکنه ده چې ددې مرکب ټولي غشاوي، سیستمونه دپلازماغشاء څخه د عمومې سرچیني په واسطه یودبل سره په اړیکه کې شي. ګلجي مرکب د هاضمي انزایم یوه زیاته اندازه فاسفوتیزاسید دځانه سره لري. دا انزیم په لیزوزوم کې هم شتون لري. دا به څرګنده شي چې دا انزایم له نورو هایدرولتیک انزایمونوسره یو ځای د ګلجي مرکب سره لیزوزومونوته حرکت کوي. د ټولوانزایمونو د سرچینوځای په ممکنه توګه د ER غشاء ده. انزایمونه د ERپه ټیوبولونوکې راټولېږي. له دې ځایه ګلجي مرکب ته اوله هغه ځایه لیزوزومونوته ځي. دوهم ممکنه ده چې

انزایمونه په مستقیمه توگه د ERڅخه لیزوزومونوته حرکت وکړي. کله چې د راډیواکتیف ایزوتوپونو په واسطه ککړامینواسیدونه استعمال شي دا لیدل کیږي چې ککړتیا لومړی په ځیرER، بیا په گلجي اجسامواوپه اخرکې په لیزوزومونو باندې څرگندیږي.

گلای اکسیزومونه،پیرواکسیزومونه اوسپیروزومونه

څرنگه چې گلای اکسیزومونه، پیرواکسیزومونه او سپیروزومونه 1_2nm قطرلرونکي کوچني حجروي اجسام دي. ځکه نو مایکرواجسام هم بلل کیږي. دوې په طبیعت کې د پروتین لرونکي دي د کلوروپلاسټ او مایتوکاندریا برعکس د یوې ځانگړې غشاء په واسطه تړل شوي دي.

گلای اکسیزومونه معمولآ د غوړلرونکوتخمونو لکه ممپلي اوسویابینوپه حجروکې لیدل کیږي. دوې د glyoxylate دورې څو انزایمونه لري. ددغوتخمونود زرغونیدو په اوږدو کېنومړی حجروي جسمونه دگلایکولیټ تنفس په دوران کې په هغه کې شحمي مواد په کاربوهایدریټونوبدلیږي اوبیا دنده ترسره کوي.

پیرواکسیزومونه د بلي خوا د c_3نباتاتود photo respirationاړوند دي. اوپه c_4 نوعوکې شتون نه لري. ددې ژوندیوموجوداتود photo respiration پروسي په اوږدو کې، گلایکولیک اسید گلایکواکزالیک اسیدوباندې اکسدایزکیږي. اوبالاخره په امینواسیدو،glycine باندې بدلیږي.(۱۴فصل)

سفیروزومونه دحجروپه سایتوپلازم کې شتون لري. دوی په هایدرولیزانزایمونولکه esterases، protases، phasphotasees رایبونوکلیکسیزکې په زیاته اندازه شتون لري. سفیروزومونوپه برخه کېداسې فکرکیږي چې د لپیدونو د ځای په ځای کونې اوذخیره کېدنېکې دند ترسره کوي.

ماتریکس

ماتریکس د څرگند اوبی جوړښته مایع څمکنۍ ماده ده چې پورته توضیح شوه. سایتوپلازمیک ژوندي موجوداتوباندې اغیزکوي. دا په خپل ځای کې امینواسیدونه،منحل RNA،هاضمې (هایدرولتیک) انزایمونه اود اکسیجن په نه موجودیت کې د میتابولیزم زرات اړوند اجزاوي لري.

حجروي زرات

سایتوپلازم، په ځانګړې ډول د زړو حجرو، مختلف غیرژوندي جوړښتونه دي چې حجروي زرات بلل کیږي. په خپل ترکیب کې لري. داد حجرې میتابولیزم محصول دي. د دوې زیات ارزښت لرونکي واکېولونه، د مالګوکرسټالونه، د پروتین دانې اود نشایستي دانې دي.

(۱)**واکېولونه**. د واکیولونوبنستیز حالت همدا اوس ذکرشو. په رسېدلې حجره کې واکېول د حجري ۹۰٪ حجم تشکیلوې. پروتوپلاسټ د یوې نازکي پردې په شکل حجروي دیوال سره رامنځ ته کیږي. واکیولونه حجروي مایع چې یوډول اوبلن محلول دی اوزیات ذرات ورکي د تعلیق په حالت کې دي لري.

په دې موادوکې منرالي مالګي، بوره، عضوي اسیدونه (استیک، مالیک اسید تارتاریک اسید) اود هغوي مالګي دي. د حل کیدو وړ پروتینونه، تریوڅه حده منحل اوغیرقابل حل کېدونکي مواد هم په حجروي مایع کې شتون لري. په تخمونوکې، چې په هغوکې اوبیزمواد کم دي، دا پروټینونه د جامدو اجسامو په څیر چې الیورون دانې تشکیلوي، جلاکوي. د نورو کمپلکس عضوي مرکباتو زیات ګڼ شمیر چې د حجروي میتابولیزم محصول ښیي هم په واکیولونوکې پیداکیږي. حجروي مایع په زیاتوحالاتوکې رنګه وي. دا منحله انتوسیانین رنګه موادو له امله ده. د دې له امله نباتات سور، شفتلي او آبې رنګونه لري. په زیاتوحالاتوکېواکیولونه د مختلفوشکلونو او اندازو کرسټالونه لري. د کلسیم اکزالیت یا په ځینوحالاتوکې کلسیم کاربونیټ لري.

سربیره پردې، همدارنګه واکېولونه لاټیکس، الکالویدونه او تانینونه لري. ددې په نتیجه کې دا چې واکیول مواد یوقوی محلل دی لوړازموتیک فشار واردوې. دا زیات فزیولوژیکي ارزښت لري (۴فصل)

د واکیولي مایع PH معمولآ اسیدي دی په داسې حال کې چې احاطه کوونکی سایتوپلازم خنثی دی.

هرواکېول دبهرڅخه د ځانګړې غشاء په واسطه چې واکېولي غشاء یا تونوپلاسټ بلل کیږي چې د احاطه کوونکي سایتوپلازم حدود ټاکیاودا یوه ځانګړې غشاء ده چې د حجروې غشاء سره شباهت لري. سایتوپلازم اوحجروي مایع د منحل کېدومخنېوی کوي. دا په جوړښت، ترکیب، او ظاهري شکل کې پلازمایې غشاء ته ورته یوه ځانګړې غشاء ده. خواص یې، سره د دې، د نورو څخه په

ځانګړې تو،ګه د تیریدنې ورتیا او وظیفوي رول يې د نوروسره توپیرلري. د اوبلن واکیول سربیره، ځانګړې حجري د غوړو واکېولونوچې دشحمي غوړیوڅاڅکې، استرال غوړې اوکنډ لري، په ځان کې لري. د غوړو واکېولونه د مایع واکېولونو په پرتله ډیرکوچنې پاتي کېږي.

په مایع کې د منحل موادو د شتون له امله،د مایع واکېولونه لوړ ازموتیک فشار لري. اود حجري د اوبو د اړیکو د منظمولو اود حجري د تغییرپه حالت کې هغې ته د ادامې ورکولو مسئولیت لري. دوهم، د واکېول په برخه کې فکرکېږي چې د حجري مېتابولېزم د محصول د ذخیري په توګه عمل کوي.

(۲) **د نشایستي دانې**. دا په شنوحجرواود ذخیروي حجراتو په برخو کې پیداکیږي. په لومړیوکې داد کلوروپلاستېونوسره یوځای او وروسته د لیوکوپلاسټ سره یوځای را منځ ته کیږي. د نشایستي هرډول دانې خپله مشخص شکل لري له مایکرسکوپي ازمویني څخه وروسته ویل کیږي چې، هغه نوعي چې په هغوکې د لوړې نشایستي ځانګړې بیلګېشتون لري.

دسایتوپلازم پاتي برخه، د مختلفوسایتوپلازمیک ذراتو چې پورته ذکرشوي پهشاوخوا کې، یوبی جوړښته څرګند سریښناک نیمه مایع مواد ماتریکس شتون لري. په زیاتوحجراتوکې سایتوپلازم تیزبهېدونکی حرکتونه چې په هغې کې مختلف سایتوپلازمیک اجسام په لوړ سرعت سره حرکت کوي ښیي. د سایتوپلازم اوسایتوپلازمیک اجساموڈا ډول بهېدنه سیکلوسیزبلل کیږي.

۴,۲هسته

هسته له ژور بې رنګه نږدې کروي جسم څخه چې په سایتوپلازم کې ځای په ځای شوي دي عبارت ده. هستوې پروتوپلازم نوکلیوپلازم څخه عبارت دی. داد بهرلوزې څخه د یوې غشاء په واسطه چې هستوي غشاء بلل کیږي احاطه شوي ده(۲,۲ شکل ۱ قاب) هستوي غشاء دوه طبقه يې ده. یعنې دا له دوو غشاو څخه جوړ ده چې ترمنځ يې د ۲۰۰ــ۴۰۰ انګسترم فاصله لري هستوي غشاء دوه طبقې ده، دا جوړ شوي دی د دوو غشاوو لیپوپروټین څخه. بیروني غشاء دER له غشاءسره وصل اود دواړو هستوي غشاء ترمنځ خالیګاه د ER له چاینلونوسره وصل ده. هستوي پاکټ دزیاتوکوچنیوسوریو(چې قطريې په اعظمي توګه تر۱۰۰۰ انګستروم پورې دی) په نښه شوی دی چې د دې په واسطه نوکلیوپلازم د سایتوپلازم سره په اړیکه کې پاتي کیږي. دا سوري د۵۰ــ۱۰۰ مایکرون زراتوته په اسانی سره د تیریدو اجازه ورکوي. خوپه ځینو حالاتوکې د موادو دې ډول

حرکت ته پوره اجازه نه ورکول کیږي. سوري کیدی شي چې د سایتوپلازم اوهستي ترمنځ د موادو په حرکت باندې ځانګړې کنترول ولري.

پورتنې ورکړل شوي توضیحات په عالي نباتاتوکې چې په هغوې کې هسته د سایتوپلازم سره د یوه ځانګړي جلا کوونکي غشاء په واسطه جلا شوي وي صدق کوي. داسې حجري د یوکاریوتیک په توګه توضیح کیږي. په بکتریاو او آبی ــ شنوالجیانوکې کومه ځانګړي یا ترتیب شوي هسته شتون نه لري. کومه هستوي غشاءوجود نه لري اود پروتوپلازم په عمومې کتله کې هستوي ماده (کروماتین) شیندل شوي ده. داسې یوه هسته د نوکلایډ په توګه توضیح کیږي اوحجره د پروکاریوتیک په توګه توضیح کیږي. د یوکاریوتیک حجروهستوي غشاء په داخل کې یوڅرګند بې شکله مایع همواره ماده چې هستوي مایع یا karyolymph نومیږي د سایتوپلازمیک ماتریکس په پرتله غلیظه او څوانزایمونه لري. چې د پروتینونواو د هستوي اسیدونو هایدرولتیکیوځای کوونه تجزیه کوي. په داخل کې څوجوړښتونه ځای په ځای شوي دي. د دوې په منځ کې هستوي رایبوزومونه دي چې په شکل، اندازه اوترکیب کې سایتوپلازمیک رایبوزومونوته ورته دي شتون لري. زیات ښکاره یې یوشمیرتیاره داغ لرونکي ښایسته تار ته ورته جوړښتونه دي چې کروماتین بلل کیږي.دوې له دانه لرونکوموادو څخه چې کروماتین نومیږي جوړشوي دي. کروماتین تارونه په خپل ځان کېدورانکیږي. اویوبل څخه په تکراري توګه تیریږي. داسې چې ټول په مشترک ډول یوه ریښوې کتله تشکیلوي چې دیوې شبکې په څیرښکارې چې ډیرې ځلې یې کروماتین رتیکولم ته نسبت کیږي. سره ددې، داسې کومه بله شبکه وجود نه لري لکه د کروماتین تارونوپشان چې په سرونوکې ازاد دي. د هستوي ویش په اوږدو کې ځانګړي تارونه جلا اود لنډو ضخیمومېلوته ورته جوړښتونه چې کروموزومونه بلل کیږیرامنځ ته کیدو له پاره غلیظه کیږي. سربیره پردې، یوکوچنی غلیظ ګرد جسم، چې هستچه نومیږي، چې اکثره په زیاتوهستوکې شتون لري (۲ قاب). کله کله په یوه هسته کې دوه یا زیاتي کوچنی هستي پیداکیږي. هستچي RNAاو همدارنګه هستوي پروتینونه ترکیبوي. هستوي پروتین اوRNAاصلاً د رایبوزومونوپه جوړښت کې استعمالیږي. هسته د پروتوپلاست ترټولومهمه برخه ده. د بکتریاؤ اوشنوالجیانوڅخه پرته نورپه ټولو برخو کې شتون لري. په دې ژوندیو موجوداتوکې کروماتین ته ورته ماده په مرکزي توګه په سایتوپلازم کې بې له دې چې د جلاکوونکو غشاء په واسطه احاطه شي شیندل کیږي. له دې ځایه په هیڅ ترتیب شوي هسته کېشتون نه لري. هسته همیشه د سایتوپلازم په واسطه احاطه شوي اوهیڅ کله د حجروي دیوال یا واکیولونوسره نه لګیږي. په نمونه یې توګه، په هره حجره کې یوه هسته شتون لري، سره د دې چې ځانګړې حجري اوهم د ځینو ځانګړو نباتاتو حجري یوڅخه زیاتي هستي لري. د تخم لرونکو مېوو نبات لاټیکس

لرونکي کوچني رگونه اود cladophore (یوډول شین الجي دی) د زیاتوهستولرونکوحجراتومثالونه دي. د ډوډۍ په فنجي او شنه الجيvaucheriaکې د سایتوپلازم په متمادې کتله کې ګڼ شمیرهستي په ازاده توګه تیت اوپرک دي. د عالي نباتاتو پاخه غلبیل ته ورته ټیوبونه د هستوڅخه پرته بې ترتیبه کیږي.

د پروتوپلازم د مختلفوبرخود پورتنې توضیح څخه، دا په بشپړه توګه روښانه ده چې ټولي حجري په زیاته توګه د یوه په مختلفوطریقوتاؤ شویود تیریدنې وړ غوره شویو غشاوو د یوه سیستم څخه جوړ دي. د دې غشاؤزیاته برخه بیا یودبل سره اړیکه لري. دپلازماغشاء، د انډوپلازمیک رتیکولم اود هستي غشاوي چې په زیاتوحجراتوکېد کڅوړې شکل اختیار کړی وید متمادي غشایي سیستم د تشکیلولوله پاره را څرګندیږي. کلوروپلاسټونه، مایتوکاندریا، ګلجي اجسام، سفیروزومونه اولیزوزومونه د غشاءپه واسطه احاطه شوي دي. شواهد شتون لري چې د مجاورو حجروغشایې سیستم د پلازمو د سماتا په واسطه سره تړل شوي دی. دا څرګندیږي چې غشاوي په حجروي فزیولوژي کې مهم رول لوبوي. دحجرې زیاتي دندې یا د دې غشاء په واسطه ترسره کیږي. اود دوې سره مل دي. لاکن د انکشاف په لومړی مرحله کې د یوې هستې لرونکې وي کوم چې وروسته له منځه ځي.

د حجرې سایتوپلازم په فزیولوژیکي توګه د هستې په نسبت زیات فعال دی. د نبات د ژوند زیاتي پروسې په سایتوپلازم کې ترسره کیږي. خود ژوند فعالیتونه په مستقیمه توګه د هستېپه واسطه کنترولیږي. هسته د پروتوپلازم د ټولوفزیولوژیکي فعالیتونود اداري مرکزاود حجرې د ودې دکنترول او ترتیب دنده په غاړه لري. د هستې ارزښت د هغه حقیقت څخه څرګندیدی شي چې دا په حجره کې تل د لویو فعالیتونو ځای ته انتقالیږي. هیڅ کومه حجره چې د هغه څخه هسته لري شي ژوندۍ نه پاتي کیږي. په لوڅه حجره کې ټول وظیفوې فعالیتونه په تدریجې ډول بطې کیږي اوبالاخره د ودریدو حالت ته راځي. په پخواو غلبیل ته ورته ټیوبونوکې چې په هغویکې هسته له منځه لاړه وي. داسې فکرکیږي چې حجروې فعالیت یې د مجاورو حجرود هستوپه واسطه اداره کیږي.

همدارنګه هسته د حجري او ژوند ي موجود جنتېکي خواص ټاکي اود یوې حجرې څخه بلې ته او د والدینوڅخه اولادونوته د وراثت د انتقال مسئوله ده.

د خالص وزن په اساس هسته لاندې تخمیني ترکیب لري.

Protein= 70% phospholipids=3_5%

DNA= 10%   RNA= 2_3%

د هستې ترټولومهمه برخه کروماتین ده. د هستې منظموونکې دنده د دې مادې په واسطه ترسره کیږي. په کیمیاوي توګه، کروماتین یونوکلیوپروټین دی چې د هستوي اسید او ساده اساسي پروتین د ترکیب په واسطه تشکیلیږي. اساسي پروتین یوځرګند هسټون دی او د اساسي امین ګروپلرونکی وي. د هستوي اسیدونو دوه عمومي ګروپونه شتون لري یعنې ډي اکسي رایبونوکلیک اسید (DNA) او رایبونوکلیک اسید (RNA) په داسې حال کې چې DNA په اساسي توګه په کروماتینوکې او ترلږځه حده په کلوروپلاستونواو مایتوکاندریا کې رامنځ ته کیږي، RNA په سایتوپلازم کې پیداکیږي،چې اصلاً د رایبوزومونو په واسطه تړل شوي وي. د هستوي اسیدونو جوړښت اودندې په بشپړه توضیح سره په ۱۵ فصل کې وړاندې کیږي.

۵.۲ حجروي دیوال

ټولې نباتي حجرې د خارج له خوا د کم یا زیات اندازه د یوکلک دیوال په واسطه احاطه شوي دي. د مرستماتیک او نویو جوړ شوي ودیز حجرو دیوال ته ابتدایي دیوال ویل کیږي،چې د ۱ــ۳ مایکرون پورې ضخیم وي. ناخالص وزن کولو پربنسټ حجرات د ۹۰ــ۹۵ فیصده د اوبو څخه جوړشوي. د ابتدایي حجرو د دیوال ساختماني مواد د سلولوز،نیمه سلولوز او پکتیک موادو څخه جوړشوي دي. نوموړې ټول مواد د قندونو او د قندونو مشتقاتوپولي میرک مرکبات دي، اودا لوې مالیکولونه دي. سلولوزد زرګونو ګلوکوز مالیکولوپولي میرونه دي. (هکزوزقند)؛هیمي سلولوزد هکزوز او پنتوزقندونو د مونومیرونوپولي میرونه دي. پکتین د یورانیک اسیدونو پولي دی. کوم چې د هکزوز قندونو مشتقات دي. یوکثیرالحجروي نبات د ترڅنګ حجراتود دیوالونو سره ابتداییدیوالونه یې د یوبل سره د یوې نرۍ طبقي په واسطه یوځای کیږي چې مډل لاملا یا متوسطه صفحه ورته ویل کیږي. داطبقه په ابتدایي ډول د پکتین څخه جوړه وي. کوم چې د لوړ مقدار اوبه د جذبولو ځانګړتیا لري اود دووحجراتو ترمنځ د سیمنټو په څیر دنده ترسره کوي اویودبل سره تړي. که چیرې نوموړې پکتیني طبقه ورڅخه لرې کړو حجرات د یوبل څخه جلا کیږي اما شکل او ساختمان یې یوډول ساتي. د هیمي سلولوزلري د حجرې څخه د حجروي ساختمان په دیوال کې د تغییرسبب نه کیږي. دا مونږ ته راښیې چې سلولوزد اساسې موادو له ډلې څخه دی کوم چې د حجروي دیوال اسکلیټ جوړوي. سلولوزد حجرې شاو خوا اود حجرې په داخل کې د مایکروفیبریلزپه شکل قرار لري. پهداسې حال کې چې هیمي سلولوز مالېکولونه د حجرې ماتریکس یا ground substance جوړوي.

په يوه اوږدیدونکي حجره کې د اوبو سریع جذب د واکیولونو د لویدو سبب کیږي. داعملیه د الاستیکي ابتدایې حجروي دیوال باندې فشارواردوي په نتیجه کې نوموړې دیوال نری کېږي. د حجروي دیوال ضخامت بیا هم د نورو حجرودیوالونود موادو علاوه کیدو په واسطه دوباره جوړیږي. کوم موادو چې د اصلې دیوال په داخل کې د څو طبقو په شکل رسوب کوي. دې عملیې ته د یوځای کیدلو(Apposition) وده ویل کیږي. په ځینوپیښوکې د نوې حجروي دیوال مواد د اصلې دیوال په داخل او په ټول ضخامت کې علاوه کیږي. د دیوال نوموړې میتودونوته intussceptionویل کیږي.

حجروي دیوال پروپلاسټ ته یوځرگندشکل او ارزښت ناک قوت ورکوي. نوموړې دیوال د نبات جسم په مقایسوي توگه کلکوي په داسې حال کې چې په حیواناتوکې په مقایسوي توگه نرموي. سلولوزي حجروي دیوال په ازاد ډول د اوبو له پاره د نفوذ قابلیت لري.

په بشپړو پښوحجراتو کې په کوم کې چې وده یا نمونهای شوي وي. د ابتدایې دیوال سره نور حجروي دیوال جوړونکي مواد د داخل له لورې د نویو طبقاتو په شکل علاوه کېږي. نوموړې مواد ثانوې دیوال منځ ته راوړې او نوموړې دیوال د حجروي دیوال د ضخیم کېدو سبب کېږي. ثانوې دیوال کلک او غیر الاستیکي وي او د ۵ــ۱۰ مایکرون ضخامت لري. په دې عملیه کې د سلولوز ترځنگ د نوې دیوال جوړوونکي مواد چې Lignin ورته ویل کېږي په حجروي دیوال باندې علاوهکیږي. لگنین کاربوهایدریټ نه دی اما د اروماتیک مرکباتو پیچلی پولي میردی. دا مواد مټه کوراو سخت دي او حجروي دیوال ډیرقوي اوکلکوي. د لرگي سخت والی د زایلم عناصرو Ligni fied دیوالونو له امله دی. په ځینوپیښوکې شحم ته ورته یا مومې (wax) مواد په حجروي دیوال باندې علاوه کیږي. دا مواد cutin یا suberin دي. کیوتین د ایپې ډرمل حجراتو د ابتدایې دیوال په خارجې برخه کې علاوه کیږي،چې نری یا ضخیمه طبقه چې کیوتیکل ورته ویل کیږي. د کارک حجراتو د ثانوې دیوالونو په داخل کې رسوب کوي. د بوتل کارک لرگین حجرات د هغو حجراتو څخه جوړیږي چې صبرین لرونکی دیوال لري. دواړه صبرین او کیوټین حجروي دیوال د اوبو له پاره غیرقابل نفوذ گرځوي اود حجراتو څخه د اوبود لاسه ورکول اندازه کموي یا په مکمل ډول مانع کیږي. په غنمو کې او یو شمیر نورو واښینو نباتاتوکې حجروي دیوال د سلیکان په واسطه غنې کیږي. کوم چې دیوال نیغ او زیږه کوي.

تردي دمه نورو پیښوکې حجروي دیوالونه موسلاج باندې د سلولوز د بدلیدو له امله موسلاجې کیږي. کوم چې اوبه په اسانه توگه جذبوې اود هندیصبرد پاڼو په څیر نرمیږي. د چینایې گلاب گلان او د لیږوگانو بوټي حاصلات یې ښه مثالونه دي.

د بکتریا اوآبی شنو الجیانو دیوالونه پیچلی ترکیب لري او کاربوهایدریټونه او پولي پپتایدونه او په احتمالي توگه پروتینونه او شحمیات په خپل ترکیب کې لري. د اکثروفنجیانو حجروي دیوال کیتین لري چې د حشراتو په وزرونوکې هم شتون لري. کیتین یوډول پیچلي کاربوهایدریټ دی چې د سلولوزسره نښتی اونایتروجن هم د ځانه سره لري. په ټولوحالاتوکې دیوال د مختلفواجذاوو،چې په غوره شکل ترتیب شوي،په لرلو سره یو لوړ پیچلی جوړښت دی.

دویم څپرکی

منظمه حجره

حجره د زياتو برخوڅخه جوړه ده چې هره يوه يې ځانګړې دنده ترسره کوي. په دنده کې،مختلفې برخې يودبل څخه مستقلي نه دي مګريود بل سره اړيکه لري. له دې ځايه حجره په مجموعه د واحد په توګه،چې په هغه کې د مختلفو اجذاوو فعاليتونه تنظميږي دنده ترسره کوي. حجري ته د ښيې پلان شوې او مئوثري عمل کوونکي کارخاني سره اړيکه ورکول کيدی شي. کلوروپلاستونه د عضوي مرکباتو نورې انرژي د کيمياوي انرژي په شکل برابروي. د مايتوکاندريا د طاقت په خونو کې نوموړې د انرژي ــ غني مرکباتو د اکسدايزشوي تجزيې په واسطه ازاديږي. په دې طريقه ازاد شوي انرژي د رايبوزومونواو پروتينونودERپه واسطه د شحمياتو تجزيه کې استعماليږي دا مرکبات د حجروي غشاوو د جوړښت ترکيب دپاره اړين دي. د پلازما غشاء اوبه،منرالونه،کاربن ډای اکسايډ او اکسيجن د دې وړ ګرځوي حجري ته داخل شي حجره په هغه کې اړين رول لوبوي. پروتينونه د پروتوپلازم اړين اجذاوي دي. د پروتينونو زرګونه ډولونه شتون لري،چې لوی اکثريت يې ځانګړي بيولوژيکي کرستالونه يا انزايمونه دي چې په حجره کې بې شميره کيمياوي تعاملات سريع او تنظميږي. نوموړې زمونږ د حجروي کارخاني د ماشينري قطعيي برخي دي او هغه محصولات چې حجره يې رامنځ ته کوي يا هغه خدمات چې حجره يې ترسره کويټاکي.د ځانګړي پروتينونو جوړښت د هستويDNA د کنترول لاندې دی. چې دا کنترول د RNAپه واسطه ترسره کوي. په هسته کې د تعميرې موادو څخه د DNAپه واسطه د RNAيوځای کيدنه انرژي ته اړتيا لري. چې دا بيا د مايتوکاندريا څخه را انتقاليږي. دا د سايتوپلازم د هستي سرهنژدې والي ته اشاره کوي. پروتينونه اوRNAد اوږده عمر ماليکولونه نه دي. دوې په متمادې توګه آن تردې چې په څرګنده توګه په غيرفعالو حجروکې هم تجزيه کيږي. دوې د نوې ماليکولونو په واسطه عوض کيږي. د د وې جوړښت ځکه نو،يوه متمادې پروسه ده.

په پايې کې د حجرې ټولې دندې د هستې د کنترول لاندې دي د کنترول په اساس دا انزايمونه،چې اصلاً په طبيعت کې پروتينونه دي، په يوځای کيدو باندې لري. د حجري بيلابيلي برخې،چې هره يوه يې ځانگړې دندې ترسره کوي، حجروې دندې په مجموعې توگه د هستي د کنترول لاندې را ټوليږي کوم چې د حجري د انکشاف په عمليه پورې تړلي ده.

۲ـ ۱ د پروتوپلازم خواص

پروتوپلازم بی رنگه نيمه شفافه په کمه اندازه لزجې مايع ده. چې د هگې سپينو ته ورته کلکوالی لري. دا په اوبو کې نه حليږي خو د اوبو د جذب زياته وړتيا لري ډير ځلې د بهيدنې فعال حرکات د ځانه ښيې. دا د حجروي ديوال د داخلي سطحې شاوخوا د يوه مايع په څير حرکت کوي،چې د خپل ځانه سره پلاستيدونه او نورې دانې انتقالوي. د عمومې مايع طبيعت برعلاوه پروتوپلازم ارتجاعې دی. اوپه اوږدو تارونو بهرته کش کيږي چې کله خوشي شي بيرته خپل لومړی حالت ته را گرځي. د پروتوپلازم سريښناک والی د تغييروړ دی. ډيرځلې د نيمه کلک جامد په څيرعمل ترسره کوي.

دسانتي گراد په ٦٠ درجو اويا د دې څخه په پورته درجه کې پروتوپلازم په مړه کتله بدليږي. پروتوپلازم او دې ته ورته پرنډ کيدنه د برقې جريان، ځينې انجماد او اتومې ماورابنفش وړانگوله امله منځ ته راځي. ځانگړې اليکتروليتونو، سړونې او ماورابنفش اتومې تشعشعاتوته په مخامخ کوونې هم راوړل کيږي.

پروتوپلازم د ټولو ژونديو حجرو اړينه برخه ده. او د نبات د ټولو ژونديو فعاليتونو مرکزدی. دا د ټولو ژونديو فعاليتونو نقليه وسيله ده. اود Huxleyپه واسطه د ژوند فزيکي اساس په توگه په مناسب ډول توضيح شوي. د نبات د ژوند پديدې په پايې کې د پروتوپلازم پديدې دي. دا په پام کې نيولوسره چې په کوچنيو حجروکې د پروتوپلازم کوچنۍ کتله په هغه کې د ژوند ټول خواص انتقالوي، دا ارزښناکه ماده حيرانوونکي ده.

۲،۲ د پروتوپلازم کيمياوي ځانگړتياوې

پروتوپلازم د يوه ټاکلي ترکيب لرونکی ځانکړې کيمياوي واحد نه دی. مگرد مختلف الډوله موادو يو ترکيب دی، چې ساده او ځينې يې پيچلي دي. د ترکيب اړوند يې زمونږ پوهه، چې د کيمياوي تجزيو په اساس ده، تر اوسه پورې نيمگړې ده. دا د لاندې دريو لاملونو له امله ده:

(۱) د ژوندې پروتوپلازم کیمیاوي تجزیه نه تجزیه کیږي ځکه د تجزیو اړ وند عملیې د ژوندیو موجوداتو یوځای کیدو ته رهنمایې کوي.

(۲) پروتوپلازم تل خپل مړه محصولات لري. دا له ژوندیو موادو څخه جلا کیدای نشي.

(۳)د پروتوپلازم ترکیب ثابت نه دی. پروتوپلازم په ترکیب کې خوځنده یا متحرک مواد شامل دي. چې د هغې ترکیب په دوامداره توګه تغییرمومې نو له همدې کبله ده چې که مونږ د دې تجزیې ترسره کړو یو ډول نتیجه ورڅخه په لاس نه راځي.

د مایکرو مایسیټونو پلازموډیم نږدې خالص پروتوپلازم دی. اود پروتوپلازم کیمیاوي ترکیب د مطالعې له پاره ترټولو مناسبه ماده ده. ټولې تجزیې دې حقیقت ته اشاره کوي چې په حجره کې د مرکباتو اصلي ګروپونه له اوبو، مالګي، پروټینونو، شحمیات، کاربوهایدریټونواو د هستوي اسیدونو څخه عبارت دي چې. د دوې نسبې اندازه په ۱ــ۲ جدول کې ښودل شوې دي.

۲,۱ جدول د پروتوپلازم مجموعي وزن په فیصدی سره

عضوي مرکبات	غیرعضوي مرکبات
پروټین = ۱۰ـ ۲۰	اوبه = ۷۵- ۸۵
شحمیا ت = ۲ -۳	مالګې= ۱
کاربوهایدریټونه = ۱	
DNA = ۰،۴	
RNA = ۰،۷	

اوبه

اوبه د پروتوپلازم تر ټولو زیاته برخه ده. داد فعالو حجرو د ژوندی مادې نژدې ۸۰٪ تشکیلوي اود اوبو د زیاتو نباتاتو او غوښینومېوو کې یې فیصدي تر ۹۵ لوړیږي. په حجره کې اوبه په دوه شکلونو،ازاد او تړلې، پیداکیږي. سره له دې چې د دواړو ترمنځ توپیر ډیر کم نه وي. ازادې اوبه هغه اوبه دی چې د میتابولیک پروسو له پاره شتون لري؛ تړلې اوبه هغه دي چې د پروټینو مالیکولونو په واسطه په سسته توګه نیول کیږي.

په عمومې توګه نږدې د حجرې ټولې اوبه نږدې ۴ـ۵ فیصده تړلې دي، د میتابولیک لویه برخه د عکس العملونو اود موادو د انتقال د حل کوونکي په توګه د عمل کولو له پاره ازاده ده.

مالګې

مالګې د ټولو حجراتو د ژوند له پاره اړینې دي اود حجرو ازموتیک خواص ټاکي. د لري کیدو په نتیجه کې د حجرو مړینه رامنځ ته کیږي. غیرعضوي مالګې په ایونیک شکل پیدا کیږي اود وچې مالګې ۵ـــ۶فیصده تشکېلوي. اساسي کېتونونه (مثبت چارج لرونکي ایونونه) له پوتاشیم (K)، کلسیم (Ca)، مګنېزیم (Mg^2) او اوسپنه (Fe^3)څخه عبارت دي. سربیره پردې، Zn ،Mn او Mo په کمه اندازه هم شتون لري. اساسې انیون (منفی چارج لرونکي انیونونه) لکه نایتریت(No_3) فاسفیټ مونو ویلانټ (Hpo_4) او دوه ولانسه (Hpo_4) ،سلفیټ بایې کاربونیټ او کلوراید څخه عبارت دی.

کاربوهایډریټونه

کاربوهایدریت د کاربن، هایدروجن، او اکسیجن مرکباتو څخه عبارت دي، اخرې دوه عناصره یې د دوه ۲:۱ لري. اساسې کاربوهایدریټ کوم چې په پروتوپلازم کې پراته دي ګلوکوز(د انګورو زوخه)،فرکتوز(د مېوه جاتوخواړه) او سکروز (د ګنیوخواړه) دي. د کاربوهایدریټونو عمده رول دادی چې (د اکسدیشن په مرسته)په فورې ډول اماده انرژي د مختلفو حیاتي عملیوچې په حجرو کې پرمخ ځیتیاره او پیدا کېدونکي انرژي ده د مختلفو حیاتي عملیو له پاره هغه عملیې چې په حجراتو کې سرته رسیږي د کاربوهایدرېټونو ځینې مرکبات په نورو موادو باندې بدلیږي او د پروتوپلازم جوړښت ته داخلیږي او په دې ډول د ساختماني موادو په شکل دنده سرته رسوي. کاربوهایدریټونه اکثره وخت کې په نباتاتو کې د نشایستې په شکل ذخیره کیږي. په آبي شنو الجېانو او فنجیانو کې د ګلایکوجن په شکل ذخیره کېږي.

شحمیات یا غوړ

شحمیات په پروتوپلازم کې د Fuel reservesاو ساختماني جوړښتونو دواړو له پاره مهم دي. شحمیات هم د کاربن، هایدروجن او اکسېجن مرکبات دي اما د اکسېجن نسبي اندازه د کاربوهایدرېټ تناسب ډیره کمه ده. د فاسفولپیډو په څېرشحمیات د حجروي غشاء د اجزاوو څخه دي.

پروټينونه

په اوبو پسې، پروټينونه د ټولو جامدو موادو ترټولو لويه برخه (تقريباً ۶۴٪) اود پروتوپلازم د ترکيب ډيره مهمه برخه جوړوي اود پروتوپلازم اساسي جوړوونکي مواد دي. پروټينونه د کاربوهايدرېټ، هايدروجن، اکسيجن، نايتروجن او کله کله د سلفراو لويو او پېچلي پولي ميريک ماليکولو مرکبات دي. پروټينونه د کوچنيو واحدونوڅخه جوړشويدي چې امينو اسيدونه ورته وايې. پروټينونه د حجراتو د ځانګړې جوړښت اود زيات شميرځانګړو خصوصياتو مسؤل دي پروټينونه دوه ډوله عمده دندې ترسره کوي. تجزيوي او تعميري دندې سرته رسوي. د پروتوپلازميک پروتينونو انزايمونه، عضوي کتليستونه کوم چې د هغو کيمياوي تعاملاتو چې د حجري په داخل کې ترسره کيږي کنترولوي لويه برخه ده. ساختمانې پروټينونه د پلازمايي غشاء او نورو حجروي غشاګانو برخه ده. زيات شميرنباتات لکه ناک، لوبيا او چارمغز ساختماني مواد غزايې پروتينونه تشکيلوي. کوم چې ممکن د انرژي د اخيستلو په موخه اويا ممکن په انزايمونو او ساختمانې پروتينو باندې تبديل شي استعمال شي. زيات شمير مختلف الډوله پروتينونه حجراتوکې موجود وي. او هره نباتي نوعه د پروتينو خاص ډولونه لري. کوم چې نوموړی نبات ته مناسب وي. اوکوم چې د نورو نوعو په پروتو پلازم کې قرار نه لري. د پروتينونو ځانګړي خصوصيات په خاص حالت پورې ارتباط لري. په کوم حالت کې چې د دې پروتينونو ترکيبي امينواسيدونه منظم کيږي.

هستوي اسيدونه

نوکليک اسيدونه د کاربن،هايدروجن، اکسيجن، نايتروجن او فاسفورس مرکبات دي. په پراخه پيمانه ويل کيږي چې دوه ډوله نوکليک اسيدونه موجود دي: DNA او RNA کوم چې لا د مخه توضيح شوي دي. د پورته دواړو ترڅنګ متعدد نور لوی او پيچلي عضوي ماليکولونه په حجره کې قرار لري. نوموړي مالېکولونه، ويټامينونه، رنګه مواد او د ودې مواد دي کوم چې د حجري په ميتابوليزم کې مهم رول لوبوي. د ژونديو موادو ځانګړې جوړښت پولی ميريک ماليکولونه دي، په خاص ډول پيچلې کاربوهايدريتونه، هستوي اسيدونه او پروتينونه دي. نوموړي غټ ماليکولونه د ژوندی دنيا څخه بهر شتون لري او يو څه اندازه د پوتوپلازم د خصوصياتو له پاره مسؤل ګڼل دي.

دا بايد په ياد ولرو چې پروتوپلازم د مختلفوموادو يواځينی ميخانکي ترکيب نه دی. بلکه سره له دې چې نوموړی جوړښت د غيرژونديو موادو څخه جوړ شوی په حقيقت کې ژوندی دی. دا يواځينی ژوندی جسم دی چې د ژوند د دندو قابليت لري لکه تغذيه، وده د ځان ترميمونه. د پروتوپلازم د

جوړښت او خصوصیاتو د دومره پوهېدنې او علم سره سره بیا هم مونږ نشو کولای چې پروتوپلازم په لابراتوار کې جوړ کړو. لکه چې په پیل کې مو وویل پروتوپلازم د زیات شمېر لویو مالیکولونو لرونکی دی. هیڅ یو یې په یواځې توگه په حجره کې د ژوندي خصوصیاتو منځ ته راوړونکی نه وي. په یو تناسب سره د مختلفو کیمیاوي موادو د یوبل سره د اینبودلو په واسطه کوم چې په حجره کې ځای په ځای کیږي نوموړي پیچلي د ژوند یوه لحځه نشي اماده کولی. داسې څرگندیږي چې د پروتوپلازم مختلفې اجزاوي په فزیکي توگه یو د بل سره په ځینو حالاتوکې وصل کیږي. اما د ډېرو زیاتو ځانگړو خصوصیاتو سره، پس نوموړی مواد یو ښه تنظیم شوی سیستم جوړوي. همدا د موادو تنظیم دی کوم چې د هغو تظاهراتو مسؤل دی کوم ته چې مونږ ژوند وایو. په حقیقت کې ژوند ممکن د همدا ډول انتظام یا جوړښت پایله وي.

۲,۳ د پروتوپلازم فزیکي ځانگړتیاوې

د ۱۹ پیړۍ څېړونکو پروتوپلازم د جامدې مادې په توگه په پام کې نیولی او د جوړښت او خواصو د تشریح کولو له پاره یې څو نظریې وړاندې کړي دي. د دانو نظریه یې داسې ده،چې پروتویلازم له یو شمیر دانو څخه تشکیل شوی. د Formann (۱۸٦۵) د شبکه نظریې نوموړې د تارته ورته گڼ شمیراجسامو شبکه وه. د Velton (۱۸۷۳ــ ۱۸۷٦) فایبری نظریې پروتو پلازم د یو شمیر فایبرونو څخه تشکیل شوی فرض کړی دی. بله دا Butchlد هوا یي کڅوړې لرونکی تاریخي ارزښت لرونکی نظریه کوم چې دا گڼي چې پروتو پلازم یوه مایع ده. چې د اسفنج یا شیري په څېرښکاري. دا نظریه د پروتوپلازم د فزیکي جوړښت د نوې او عصري نظریې سره ډېره تر ټولو نژدې عملیه ده. چې د پروتوپلازم د اکثرو ځانگړو خصوصیاتو سره سمون لري. کوم چې د کلویدونوپه خصوصیاتو باندې حاکم دي د دې له پاره چې د پروتوپلازم خواص په سمه توگه وپېژنو، په همدې اساس د کلویدونو په خواصو او طبیعت باندې پوهېدل اړین دي. (۳ څېرکی وگورئ).

تجربوي کار

۱ــ۲ تجربه حجروي جوړښت. د پیاز د یوې غوټې د داخل څخه ایپي ډرمس وباسئ، په اوبو کې یې غوټه کړئ او له مایکرسکوپ (HP) لاندې امتحان کړئ. د حجروي ترتیب او شکل مطاله کړئ. د حجروي دیوال نیم شفافه پروتوپلازم اود واکیولونو ترمینځ توپیر وکړئ. د کمزوري ایوډین محلول یو څاڅکی ورعلاوه کړئ او هسته بیله کړئ. د کدو یا Luffaوینښتان هم په ورته توگه امتحان کیږي.

۲,۲ تجربه . د بند لرونکو پلاستیدونومطالعه: (الف) کلورو پلاستېونه د potamogeton یا massplant ځوانه پاڼه د مایکرسکوپ لاندې امتحان کړئ او کلوروپلاستېونه مشاهده کړئ. شکل او اندازه یې یاداشت کړئ. (ب) کرومو پلاستیډونه لاندې مواد د مایکرسکوپ لاندې امتحان کړئ او کروموپلاستېونو شکل او اندازه مطالعه کړئ.

(i) خارجي پوستکي ته نژدې د گازرې د ریښي نری برخه.

(ii) د رومي پوستکی او شیره.

(iii) د سره مرچک (capsicum) پوښ.

پوښتني

۱.دیوېحجرې بیلابیلې برخې تشریح اودندې یې توضیح کړئ.
۲. د پروتوپلازم فزیکي ځانگړتیاوې توضیح کړئ.
۳. «پروتوپلازم یو پیچلی کلوید سیستم دی» توضیح کړئ.
۴. د نباتي حجرې جوړښت داسې تشریح کړئ چې د الکتروني مایکرسکوپ لاندې لیدل کیږي.
۵. حجروي ارگانیلونه څه شي دي؟ (الف) د کلوروپلاستېونو (ب) مایتوکاندریا (ج) هسته (د) اندوپلازمیک رتیکولم او (هه) پیچلي کمپلکس جوړښت او دندې توضیح کړئ.
٦. لاندې اصطلاحت تشریح کړئ. (a) حجروي دیوال (b) گرانا (c) ستروما (d) زیږاو همواراندوپلازمیک رتیکولم (e) مونوزوم (f) فولي زوم (g) کروماتید (h) تونوپلاسټ (i) حجروي مایع (j) پروکاریوت.
۷. د واکیول ترکیب او دندې توضیح کړئ.
۸. اندوپلازمیک رتیکولم او د هغې دندې یې تشریح کړئ.
۹. د لومړني او دوهمي حجروي دیوال جوړښت توضیح کړئ.
۱۰. لاندې جمله منظمه کړئ.« د الکتروني مایکرسکوپ استعمال د حجروي جوړښت په ښه پیژندنه کې مرسته کړې ده.»
۱۱ . د کلوروپلاسټ جوړښت لنډ تشریح کړئ.

دریم څپرکی

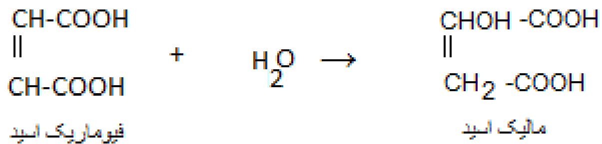
اوبه ، محلولونه او کلویدونه

۱,۳ اوبه د نباتاتو د محتویاتو او دندو په توګه

نباتات د خپل ژوندد بقاء له پاره زیاته اندازه اوبو ته اړتیا لري. اوبه د نباتاتو ترټولو لویه کیمیاوي برخه ده کوم چې په نباتاتو کې قرارلري. کله کله د ۹۰ــ۹۵ فیصده پورې د نبات وزن تشکیلوي. د نباتاتو وده او محصول په خاوره کې د اوبو د کموالي له امله اغېزمن کیږي. د طبیعي بوټو او فصلونو کرل باران یا خړوب د اوبو په واسطه اداره کیږي.

اوبه د نباتاتو له پاره ډیرې اړینې دي ځکه چې اوبه د حجراتو د پروتوپلازم محتویات دي. همدارنګه اوبه د عمومي حل کوونکي په ډول دنده ترسره کوي په کوم چې منرالي ایونونه په حل شوي شکل موندل کیږي. داسې فکرکیږي چې د اوبو پوسط کوم چې د خاورې څخه منرالونه راټولوي اود نباتاتو په داخل کې ویشوي د اوبو په پواسطه زیات شمېر حیاتي کیمیاوي تعاملات ترسره کیږي. همدارنګه اوبه د تعامل کوونکي په ډول په زیاتو کیمیاوي تعاملاتوکې برخه اخلي.

لاندې یو مثال ورکړل شوی دی.

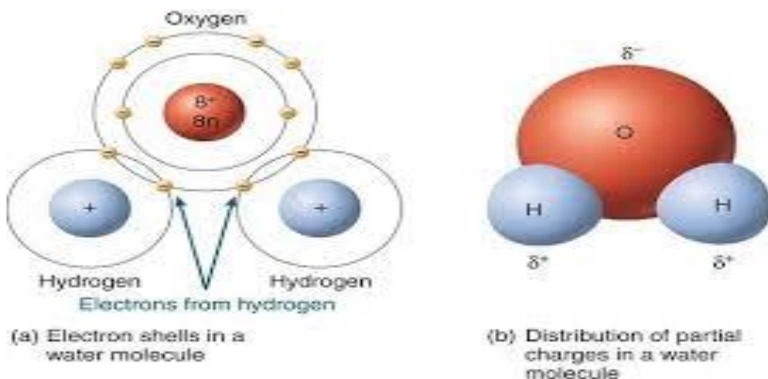


همدارنګه اوبه په تنفس کې د یو بایي پروډکټ په څېر تولیدیږي. همدارنګه اوبه په ضیایي ترکیب عملیه کې هم برخه اخلي. هغه اکسېجن چې په دې عملیه کې برخه اخلي د اوبو څخه را اخیستل کیږي. هایدروجن د مختلفوعضوي مرکباتو د جوړېدو له پاره استعمالیږي. د اوبو بل مهم رول یې د

حجراتو د Turgidity ثابت ساتل دي. کله چې خاوره د اوبو د کموالي سره مخ وي حجرات خپله Turgidity د لاسه ورکوي. ورسته له دې نباتات په مستقیمه توګه نشي دریدای اما ښکته را لویږي او پاڼې یې تویږي(wilt) له دې امله اوبه د Turgidity له پاره ارزښناکه وي. له همدې امله ویلی شوچې اوبه د نباتي جسمونو ته میخانیکي قوت وربښي چې مستقیم ودریږي. کله چې حجراتوته اوبه داخل شي حجرات کلک شي. او کله چې اوبه د حجراتو څخه خارج شي نوموړي حجرات نرم شي دا ډول متبادله کلکوالي او نرموالي د حجراتو د نباتاتو د ګلانو او مسماتو د خلاصېدو او بندېدو لامل کېږي. اوهمدارنګه د کوچنیو پاڼو د عکس العملي حرکاتو اود نباتاتو مختلف الډوله حرکاتو سبب کېږي. کله چې اوبه حجراتو ته داخل شي په حجره کې هایدرو سټاټیک فشار پیداکیږي. دا فشار د نباتاتو د غړو د حجراتو په اوږدېدو او وده کې مهم رول ترسره کوي.

۳. ۲ د اوبو ځانګړتیاوې

په کیمیاوي توګه، اوبه د ۱۸ مالیکولي وزن لرونکي هایدروجن مونو اکساید دی. اوبه د دوه اتومه هایدروجن چې یو اتوم اکسېجن ورسره وصل شوی دی سره یوځای شوي دي. د هایدروجن دوه اتومونه یې په حقیقت کې یو د بل په مقابل کېقرار نه لري. که داسې وي نو د دوی ترمنځ زاویه ممکن ۱۸۰ درجې وي. اما نوموړي دواړه د هایدروجن اتومونه په لاندې ډول یو طرف ته د یوبل سره وصل وي. اود هایدروجن د اتومونو ترمینځ زاویه ۱۰۵ درجې وي(۱,۳شکل).



(a) Electron shells in a water molecule

(b) Distribution of partial charges in a water molecule

۱,۳انځور د اوبو بایې پولار مالیکول.

په نتیجه کې، د اوبو د مالیکول یو طرف د هایدروجن اتومونه په پیچلي ډول سره وصلدي کوم چې د مثبتو الکتروني چارجونو په څېر یو د بل سره وصلدي. په داسې حال کې چې مقابل طرف یې منفي

الیکتروني چارج لرونکي وي. له همدې امله د اوبو مالیکول په طبیعت کې قطبي وي اود الیکتروني چارجونو د مختلف الډوله خپراوی لري. په نتیجه کې د اوبو مالیکول کولی شي چې د نورو اتومونو او مالیکولونو سره یو ځای شي کوم چې برقي چارج شوی وي. چې له همدې امله اوبه ترټولو ښه حل کوونکی دی. کوم کې چې یو شمېر محلولونه دواړه الیکترولیتونه او غیر الیکترولیتونه په کافې لویه اندازه حلیږي.

د هایدروجن رابطه

د اوبو مالیکولونه د انفرادې مالیکولونو په څیر په تبخیري حالت کې موجود وي. په مایع حالت کې یو د دوې یا درې مالیکولونه د هایدروجني رابطو په اسا س سره یوځای کیږي. د اوبو هرمالیکول د هایدروجني رابطو په مرسته په اعظمي ډول د اوبو د نورو څلورو مالیکولونو سره یو ځای کیدای شي. دا هغه وخت رامنځ ته کیږي چې حرارت ټیټ وي (صفرسانتي ګراد) او اوبه کنګل شي. کله چې د حرارت درجه لوړ شي کنګل ویلي کیږي او هایدروجني رابطي ماتیږي. د حرارت د درجې پورې اړه لري چې د اوبو هر مالیکول د درې، دوه یا یو همسایه مالیکولونو سره نښلي. بالاخره د حرارت کافې اندازه د لوړید په صورت کې اوبه انفرادي ازادو مالیکولونو په شکل بدلیږي. هغه وخت چې اوبه په بخار بدلې شي. له همدې کبله فکر کیږي چې اوبه د حرارت د کمېدو په صورت کې زیاتي سریښناکي کړي دا د حرارت په ټیټه درجه کې د نباتاتو په واسطه د اوبو د کمزورې اخیستنې د لاملونو څخه یو لامل دی.

مخصوصه تودوخه

اوبه په لوړ پیمانه مخصوصه تودوخه لري. د دې له پاره چې یوګرام اوبه د حرارت یو سانتي ګرید لوړ کړو یوه کالوري تودوخې ته اړتیا شته دا په دې معنې چې اوبه کولی شي چې په زیاته اندازه تودوخه پرته له دې چې په خپل حرارت کې زیات لوړوالی وښیي جذب کړي. دا عملیه بیولوژیکي اهمیت لري. د نباتاتو داخلي حرارت د تودوخې د درجې څخه ډیر زیات نه وي.

د براس کېدو تودوخه

اوبه د براس کیدو د تودوخې لوړه درجه لري. په دې معنې چې که مونږ وغواړو چې اوبه په بخار تبدیل کړو په زیاته اندازه تودوخې ته اړتیا ده. نوموړې تودوخه د بخار کېدو د سطحې څخه جذبیږي. لکه چې په پاڼه کې د تبخیرپه وخت کې منځ ته راځي. په پایله کې پاڼه سړیږي.

تجزیه کیدل

اوبه په حقیقت کې د اوبه مالیکولونه نه لري د اوبو ځینې مالیکولونه په H^+ او OH^- ایونونو تجزیه کیږي. په دوران کې یو الیکترون د هایدروجن څخه د هایدروکسیل گروپ ته انتقالیږي. له همدې امله هایدروجن مثبت الیکترون اخلې او هایدروکسیل منفي کیږي. خوبیا هم ، د اوبو یو کوچنی خالص څاڅکی هم تجزیه کیږي. او د هر وخت له پاره په جلا ډول وي. له همدې امله یې ایونونه په برقي ډول چارج وي او اوبه کولی شي چې برق انتقال کړي.
برسیره پردې ابه په لوړه پیمانه د یوځای والي او نږدیکت قوي له ځانه ښیي. په پایله کې اوبه د capillarityعملیه څرکندوي. اوبه په ډیره کمه اندازه نور د لید په ساحه کې جذبولی شي. همدارنگه هغه نباتات چې په اوبو کې وده کوي د روښنایې جذبوونکی نه وي.

۳,۳ د حجروي اوبو ځانگړتیاوې

د حجروي اوبو زیاته اندازه په حجروي واکیولونو کې د حل کوونکو سره یوځای د رقیق محلولونو په شکل موجود وي. برسیره پر دې اوبه د حجروي دیوال اوحجروي غشاءگانو ایکټوپلاسټ، تونوپلاسټ او انډوپلازمیک رتیکولم کې د جذبیدو په حال کې موندل کیږي. یوه کمه اندازه اوبه همدارنگه د حجروي غشاء گانو او د پروټین د مالیکولونو په داخل کې قرار لري. د اوبو نوموړي مالیکولونه د حجروي دیوال او حجروي غشاءگانو بنسټیز محتویات دي. د همدې په نتیجه کې اوبه د نباتاتو په جسمونو کې یو متداوم سیستم جوړوي چې حجرات او حجروي دیوالونه د اوبو له اړخه مشبوع وي. له همدې امله اوبه کولی شي چې په نباتاتو کې د اوبو د زیاتیدونکي پوتنشیال د موادو سره یوځای ازادانه حرکت وکړي. خوبیا هم د نباتاتو مختلفې برخې د اوبه مختلفې کچې د ځانه سره ساتي (نوموړي برخې د اوبو د ساتلو مختلفې قووي لري.

په حجروي دېوالکې د شعریه عروقو ترمنځ خالیگاوې کومې چې په مایکروفیبریل کې موجود دي د اوبو په واسطه اشغال شوي وي. کله کله د حجروي دیوال په ظرفیت کې تقریباً ۵۰٪ اوبه وي. د حجراتو سایتوپلازم وزن نژدې ۹۰٪ اوبه تشکیلوي. له همدې امله په سایتوپلازم کې د اوبو د پام وړ اندازه ساتل کیږي. په ځانگړې توگه په ځوانو حجراتو کې کوم چې واکیولونه نلري.

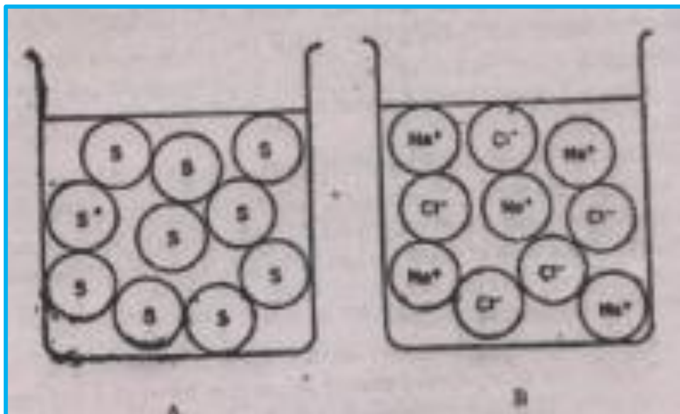
له همدې امله اوبه د ژوندیو حجراتو د محتویاتو په لوړه اندازه متناسب دي. د اوبو په استثنا نور مایعات ممکن نوموړې هدف په ژوندیو حجراتوکې سرته ورسوي. له همدې امله چیرته چې د ژوند

د موجودیت امکاناتو په نورو سیارو کې تر بحث لاندې نیول کیږي. د اوبو په نه موجودیت کېداسې ځرګندیږي چې ژوند امکان نه لري.

۳. ۴ محلولونه

که چیرې ډیره کمه اندازه قند په اوبو کې واچول شي قند په اوبو کې حلیږي او محلول جوړیږي. نوموړې محلول قند او اوبه دوه محتویات لري. قند یې حل کېدونکی او اوبه یې حل کوونکې دي. محلول یو متجانسه منظره ښیي. دا په دې ډول چې حل کېدونکی او د حل کوونکي مالیکولونو په ځیر خپاره شوي وي. په یو حقیقي محلول کې د حل کېدونکي مادې مالیکولونه ښکته رسوب نه کوي. دوهمه داچې حل کېدونکي مالیکولونه تر دې پورې چې د لوړ قدرت لرونکي مایکرسکوپ په واسطه په ځرګند ډول د حل کوونکي مادې څخه جلا لیدل کیږي (د کلویدونوپه مقایسه). یو حقیقي محلول نسبت خالصو اوبو ته تبخیر کېدونکی او د جوش کیدو اعظمي نقطه، د انجماد ټیټه نقطه او د اوبو ټیټ پوتنشیال لري. د یو ورکړل شوي محلول په نمونه کې د حل کېدونکي او حل کوونکي مالیکولونو شمېرثابت وي. د حل کېدونکي مادې اندازه کوم چې د یوحل کوونکي مادې په یوه اندازه کې حلیږی. د حرارت او فشار په زیاتیدو سره په حل کوونکي ماده کې زیاتیږي. په یو معلوم حرارت او فشار کې کله چې د حل کیدونکي مادې اعظمي اندازه په یوه حل کوونکي ماده کې منحل شي په پایله کې نوموړې محلول ته مشبوع محلول وایې.

سوډیم کلوراید (عامه مالګه) هم په اوبو کې حلیږي او محلول جوړوي. خوبیا هم، نوموړي محلول د قند ي محلولونو څخه لږ څه توپیر لري. په داسې حال کې چې په قندې مالیکولونوکې هیڅ ډول تغییر نه راځي. کله چې په اوبو کې حل شي. د سوډیم کلوراید مالیکولونه په Na^+ او Cl^- ایونونو باندې تجزیه کیږي (۳ـ۲ انځور). په دې عملیه کې د سودیم کلوراید ایونونه چارجیږي. برقي موجونه ممکن د دې محلول څخه په اسانی سره تیرې شي. دا ډول موادو ته الکترولیتونه ویل کیږي په داسې حال کې هغه مواد لکه سکروز کوم چې په اوبو کې په ایونونو نه تجزیه کیږي د غیرالیکترولیتونو په نامه سره یادیږي. که چیرې Naمثبت چارج شي کیتون بلل کیږي په داسې حال کې که چیرې منفې چارج شي انیون بلل کیږي.



۳.A۲: انځور د قند ماليکولونو لرونکي وي. B: د سوډيم کلورايد ماليکول لرونکي د سوډيم او کلورين ايون وي.

يو واحد کيتون ممکن د يومثبت چارج څخه زيات چارجونه واخلې لکه په ca^{+2} او Fe^{+3} په هم دې ډول انيونونه هم کولی شي چې د يوه څخه زيات منفي چارجونه د ځانه سره انتقال کړي.

کله چې سوډيم کلورايد په اوبو کې حل شي نږدې سل سلنه ماليکولونه يې په ايونونو تجزيه کيږي. دې ډول موادو ته قوي الکتروليتونه ويل کيږي. مواد لکه استيک اسيد کوم چې په کمزوري ډول په ايونونو تجزيه کيږي ورته کمزورې الکتروليتونه ويل کيږي. د موادو په ايونونو باندې بدليدل په يوه محلولکې د نومورې محلول د زراتو د شمېر د زياتېدو لامل کيږي ځکه چې يو واحد ماليکول په دوه ايونونو تجزيه کيږي. دا چې د يو محلول ازموتيک فشار د نومورې محلول د محلله موادو د زراتو د غلظت سره (د موادو د معلوم مقدار د غلظت سره) متناسب دي، د اليکتروليتونو لرونکي محلولونه نسبت هغه محلولونو ته چې د غيرالکتروليت لرونکي وي په داسې حال کې چې د دواړو محلولونو غلظت يو ډول وي ازموتيک فشار يې لوړ دی(۴ فصل وګورئ).

اوبه يو ډير عام ازاد حل کوونکي ماده ده. خو بياهم اسيتون، ايتر، کلوروفيل،ګريساو داسې نورو لپاره د حل کوونکي په څير د نده تر سره کوي. اکثره وخت دا ضرورې نه ده چې جامد مواد په مايعاتو کې حل شي تر څو محلول لاس ته راشي. هر يو جامد، مايع او ګاز کولی شي چه دحل کوونکي اويا حل کېدونکي په شکل د نده ترسره کړي. له همدې امله

مختلف ډوله محلولونه امکان لري لکه په لاندي ډول

جامد په جامد کې	مایع په جامد کې	ګاز په جامد کې
جامد په مایع کې	مایع په مایع کې	ګاز په مایع کې
جامد په غاز کې	مایع په غاز کې	ګاز په غاز کې

۵,۳ دمحلولونو غلظت

دمحلولونو فیصدی

د اسانه او عامه ده چه فیصدې محلولونه جوړ کړو. کله چې ۵ ګرامه قند په ۹۵gr اوبو کې (۹۵ ملی سره مساوي دي) کې حل شي ٪۵ قندي محلول په پایله کېمنځ ته راځي. دې ډول محلولونو ته د فیصدی $\frac{\text{وزن}}{\text{وزن}}$ محلولونه وایي. کله چې دواړه حل کېدونکي او حل کوونکي دوزن اویا حجم په اساس واخستل شي بیا نوفیصدي دمقدار $\frac{\text{حجم}}{\text{حجم}}$ ، $\frac{\text{وزن}}{\text{حجم}}$، $\frac{\text{وزن}}{\text{وزن}}$، $\frac{\text{وزن}}{\text{حجم}}$ پایله شي.

د محلول یو پرمیلونومه برخه

(PPM) Parts per Million Solution یوه بله کړنلاره یا مېتود چه دمحلول په غلظت باندې کوي دPPM اصطلاح ده کله چې ۰،۵ ګرامه دیوې حل کېدونکې مادې په اوبو کې حل شي او حجم یې ۱۰۰۰ mlته لوړ شي په نتیجه کې500ppm محلول له منځ ته راځي. یو ګرام اوبه یو ګرام په $۴c^0$کې وزن دی. دموادو یو ګرام 1000 mgr احتوا کوي. له همدې امله 1000ml اوبه چې د1000gr سره مساوي کیږي دیو میلیون ملي ګرام حجم په بر کې نیسي. په پورتني مثال کې نیم ګرام مواد په 1000ml اوبو کې500ml gr موادو په یو میلیون ملي ګرام اوبو کې یو ډول دی. له همدي امله غلظت یې په یو میلیون کې500 برخې ده په ساده اصطلاح Ppm$\frac{\text{ملي ګرام}}{li}$ یو ډول دی.

مولرمحلول

د یوې مادې مالیکولي وزن چې په ګرام باندې ښودل شوی ګرام مالیکولی وزن بلل کیږي. کله چې د ګلوکوز مالیکولی وزن ۱۸۰،۱وي ګرام مالیکولي وزن يې ۱۸۰،۱ ګرام دی. د سکروز ګرام مالیکولي وزن په ۳۴۲،۳ ګرامه دی. د هرې مادې يو ګرام مالیکولي وزن په نورمال حرارت او فشار کې 6.02×10^{23} مالیکولونه لري. دا عدد د اوګدرو عدد په نوم یادیږي. د ګلوکوز ۱۸۰،۱ ګرامه د سکروز ۳۴۲،۳ ګرامونو په اندازه مالیکولونه لري. څرنګه چې په دواړو حالاتو کې د مالیکولونو شمیر عین شي دی د دې معنې دا ده چې د سکروز مالیکولونه د ګلوکوز د مالیکولونو په نسبت درانده دي.

د دې له پاره چې يو مول (M) محلول اماده کړو، د یوې مادې ګرام مالیکولي وزن د اوبو په یوه کمه اندازه کې منحل کیږي. د محلول ورستنی حجم تريو لیتره پورې رسیږي. د دې له پاره چې دوه مولره محلول تیار کړو، د حل کېدونکي دوه چنده ګرام مالېکولي وزن منحل کیږي خو ورستنی حجم یواځې تریوه لیتره پورې برابریږي.

یومولرمحلول (د اوبو د يو لېتر څخه کمي لري) خود هرې مادې يو مولرمحلول یوګرام مالیکولي وزن لري. څرنګه چې د هرې مادې يو ګرام مالیکولي وزن د مالیکولونو مساوي اندازه لري، د عین مولریتي لرونکو بېلابېلو محلولونو مساوي حجمونه د حل کېدونکو موادو عین مواد لري. خود حل کوونکو (solvent) د مالېکولونو شمېرمختلف دی. دا د يو مثال په واسطه په اسانی سره توضیح کېدای شي. د ۰،۲ مولر ګلوکوز محلول ۲۵ملی لیتره د ګلوکوز د مالېکولونو يو ځانګړې مقدار په ځان کې لري. د سکروز د مالېکولونو عین اندازه د ۰،۲ مولرسکروز محلول په ۲۵ملي لیترکې شتون لري. سره له دې،د مساوي مولر محلولونو مساوي اندازه د حل کوونکو مالیکولونو مختلف شمیرلري. مولرمحلولونه په اسانۍ سره رقیق کیږي. د یوه مولرمحول ټاکلی حجم د اوبو د مساوي) حجم سره یوځای کیږي، غلظت يې نیمايي (۰،۵ مولره) کیږي او داسې نور.

مولل محلول

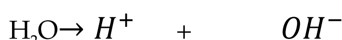
دلته د یوې مادې یوګرام مالیکولي وزن په پوره ۱۰۰۰ملي لېتره اوبوکې حلکیږي. په حل کیدونکو موادو پورې به اړه لرلو، د محلول ورستی حجم د یوه لیتر څخه زیاتیږي. له دې ځایه د يو مولل (m) سکروز محلول ورستی حجم ۱۲۰۷ملي لېتره کیږي خود سوډیم کلوراید ۱۰۱۸ملي لېتره دی. څکه نو په يو حالت کېزیاتوالی ۲۰۷ملی لیتره په داسې حال کې چې په بل کې دا یواځې ۱۸ملي لېتره دی.

نود يومولل سکروز او يو مولل سوديم کلورايد محلول په مساوي حجمونوکې نه حل کوونکی اونه حل کيدونکی ماليکولونه سره مساوي دي. ځکه نو مولل محلولونه په اسانه رقيق کيدای نه شي.

سره له دې، د بيلابيلو غيرالکتروليتونو لکه ګلوکوز او سکروز يو مولل محلول د حل کيدونکو موادو عين شمير (ځکه د بيلابېلو موادو يو ګرام ماليکولي وزن د ماليکولونو عين شمير لري) اود حل کوونکو موادو عين شميرلري. څرنګه چې د محلولو ازموتيک فشار يو Colligattive خاصيت لري اود دواړو حل کېدونکو او حل کوونکو ماليکولونو په شمير پورې اړه لري، خودا طبعيي ده چې د غيرالکترولېتونو مساوي مولل محلولونه عين ازموتيک فشار لري (۴ فصل وګورئ).

۳.٦ د هايدروجن د ايون غلظت

د يوه محلول تيزابيت او قلويت د PH له مخې پيژندل کيږي. PHد پوتنشيالي هايدروجن اود هغه د مختلفو ډولونو (۱ــ۱۴ ډوله) په اساس ولاړ دی. PH د هايدروجن د ايون د غلظت منفي لوګاريتم زياتوي. له همدې امله کله چې PH د يو يونيټ په اندازه لوړ شي د هايدروجن د ايون غلظت لس چنده کموالی ښيي. دا په دې معنې هغه محلول چې PH يې يو وي$۱۰^{-۱}$ يا۱،۰دهايدروجن ايونونو لرونکی وي. په داسې حال کې چې دوه PH لرونکی محلول د۰،۰۱يا $۱۰^{-۲}$ د هايدروجن د ايون غلظت لرونکی شي. اوداسې نور. خالصې اوبه اوهغه محلول چې مواد يې په اوبو کې حل شوې وي دواړه د هايدروجن ايونونه او هايدروکسيل ايونونو عين شمير لرونکی وي. د تجربې له مخې ليکلای شوچې:



$$H_2O \rightarrow H^+ \quad + \quad OH^-$$

د هر محلول د هايدروجن اينونه اود هايدروکسيل ايونونو دغلظت مواد ثابت او د $۱۰^{-۱۴}$په لاندې ډول سره مساوي وي.

$$(H^+) + \times (OH^-) = K$$

$$K = 10^{-14}$$

۱,۳ جدول د PH ميزان شکل

Table 3.1 The pH scale

	Concentration of hydrogen ions (moles per litre)		pH		Concentration of hydrogen ions (moles per litre)
	0	10^{0}		10^{-14}	0.00000000000001
	0.1	10^{-1}	1	10^{-13}	0.0000000000001
	0.01	10^{-2}	2	10^{-12}	0.000000000001
ic	0.001	10^{-3}	3	10^{-11}	0.00000000001
	0.0001	10^{-4}	4	10^{-10}	0.0000000001
	0.00001	10^{-5}	5	10^{-9}	0.000000001
	0.000001	10^{-6}	6	10^{-8}	0.00000001
ral	0.0000001	10^{-7}	7	10^{-7}	0.0000001
	0.00000001	10^{-8}	8	10^{-6}	0.000001
	0.000000001	10^{-9}	9	10^{-5}	0.00001
	0.0000000001	10^{-10}	10	10^{-4}	0.0001
c	0.00000000001	10^{-11}	11	10^{-3}	0.001
	0.000000000001	10^{-12}	12	10^{-2}	0.01
	0.0000000000001	10^{-13}	13	10^{-1}	0.1
	0.00000000000001	10^{-14}	14	10^{0}	0

:

دا چې د هایدروجن او د هایدروکسیل ایونونو مواد ۱۰$^{-۱۴}$سره مساوي دي، که چیرې د هایدروجن مثبت ایونونه د هایدروکسیل د ایونونو څخه زیات یا کم شي او یا برعکس د مثال په توګه هغه محلول چې PH۳، ۱۰$^{-۳}$یا ۰،۰۰۱ هایدروجن ایونونه به ولري. همدارنګه به ۱۰$^{-۱۱}$ هایدروکسیل ایونونه ولري له دې امله کله چې PH لوړیږي د هایدروجن ایونونه کمیږي اود OH ایونونه زیاتیږي. اوبرعکس خوبیا هم په PH ۷ کې د هایدروجن او هایدروکسیل د دواړو ایونونو شمېر مساوي وي. یعنې ۱۰$^{-۷}$ ایونونه دواړه ډولونه لري. د خالص اوبو PH اوه وي دې حالت ته خنثې ویل کیږي. کله چې PH د ۷ څخه کمیږي محلول تیزابې لوري ته ځي اوکله چې PH د ۷ څخه لوړیږي قلویت یې زیاتیږي. دا حالت په ۳. ۱جدول کې ښودل شوی دی. ۰،۱ نورمال Hcl محلول PH ۱،۱ لرونکی وي. اود سودیم هایدرو اکساید مساوي غلظت لرونکی محلول د ۹. ۱۳ PH لرونکی وي. له همدې امله لومړنی محلول قوي تېزابیاو ورستنی محلول قوي القلي محلول دی. د نورو محلولونو PH د دې دواړو ترمنځ وي.

د PH اهمیت

PH د نباتاتو په ژوند کې ارزښتناک رول لري. په محیط کې د خاورې د محلول PH ډیرمهم دی ځکه چې مونږته د مختلفو غذایي توکو موجودیت اود نبات نوع چې په نوموړي خاوروکې وده کوي راښيي. د حجروي غشاء نفوذ قابلیت اود منفذونو خلاصیدل او بندیدل هم د PHپه واسطه تنظیمیږي. د حجروي په داخل کې د پروتوپلازم PH خنثې ته نژدې وي. په داسې حال کې چې حجروي شیره تېزابي وي. ځکه چې په نوموړې شیره کې عضوي اسید موجود وي. د حجرې PH وخت په وخت د ورځې او شپې کې

مختلف وی. په succulent نباتاتوکې د شيې له مخې کمېږي ځکه چې عضوي اسېدونه پکي را جمع کيږي. اما د ورځې له مخې د نوموړو موادو نه موجوديت له امله لوړېږي. د ګلانود رنګونو بدليدونکي تغيرات هم دا ښيې چې PHکې تغيير رامنځ ته شوی دی. حتې د کلويدونو او پروتوپلازم ثبات او د انزايمونو فعاليت اود حجراتو اوږديدل د PHپه واسطه کنټرولېږي.

۷.۳ بفرمحلولونه

کمزورې تيزابې محلول اود هغې د مالګې ترکيب ته بفر وايي. هربفرمحلول يوځانګړې PH لري چې د نوموړې محلول د محتوياتو او ترکيب پورې تړاو لري. که چېرې يوه کمه اندازه تېزاب يا القلې په بفر باندې علاوه شي د هغې PH کوم تغييرنه کوي. يعنې بفر د محلول په PHکې تغييرسره مقاومت کوي. ساده بفرمحلول د سوديم استيت او سوديم استيک اسيد لرونکی وي. اوس اجازه راکړئ چې هڅه وکړو چې پوه شو چې څرنګه نوموړی محلول کارکوي.

دواړه مرکبات په لاندې توګه تجزيه کېږي.



$$+\ Na^{+}cH3 - cooNa \rightarrow cH3 - coo^{-}$$



$$+\ H^{+}cH3 - cooH \rightarrow cH3 - coo^{-}$$

استيک اسيد هر وخت کمزوري تېزاب وي. په H^{+}او $cH3 - coo$ ايونونو باندې په کمه اندازه سره تجزيه کېږي. کله چې د سوديم هايدرو اکسايد يوه کمه اندازه په دې محلول کې علاوه شي نوموړی محلول به يې PH لوړ کړي ځکه چې سوديم هايدرواکسايد يو القلې دی، اما د بفر په موجوديت کې سوديم هايدرواکسايد نوموړی PH نه شي تغييرولی. دا ځکه چې سوديم هايدرو اکسايد په Na^{+} او OH^{-} ايونونو تجزيه کېږي. Na^{+} ايونونه د $cH3 - coo^{-}$ ايونونو سره يو ځای کيږي.او $cH3 - cooNa$ ايونونه جوړوي.OH^{-}او H^{+}د محلولونو په تل کې رسوب کوي، اويوه صفا مايع په خپل سر باندې پريږدي. دغه سيستم ته غيرمشابه ويل کېږي ځکه چې نوموړي محلول کم ترکمه د دوه جلا مرحلو لرونکو (په دې پېښه کې اوبه او شګه). د غيرمشابه سيستم مرحله ده. يوه مرحله هغه مواد دي کوم چې د خپل جوړښت په دوران کې مشابه وي يوې متوسطې مرحلې ته داخلېږي چې په ميخانيکي ډول سيستم د نورو مرحلو څخه جلاکېږي. د دغه ډول ميخانيکي سسپنشن او حقيقي محلول په منځ کې يو بين البيني حالت موجود وي کوم چې ممکن د ښورولو په واسطه صفا ختيه د ابوسره لاس ته راشي. د ختې زرات رسوب نه کوي حتی ترډېر وخته پورې اما

تراخري سرحده سره یو ځای وي او حتی په مایع کې په ټولنیز ډول خپور وي. او یو ثابت سیستم جوړوي، کوم چې د حقیقي محلول څخه توپیرلري داسې چې جامد زرات په مالیکولي ډول په اوبوکې نه دي خپاره شوي لکن د اوبو څخه یوه جلا مرحله جوړوي. د ختې زرات د التیرامایکرسکوپ په واسطه لیدل کیږي کله چې د رڼا یوه زره ورڅخه تیرشي. جامد زرات په مایع کې په زوړند حالتکې وي، او په تشویقي ډول روښنایي خپروي اود رڼا لاره د یولیدونکي مخروط په شکل څرگندیږي چې Tyndallمخروط ورته ویل کیږي. د زراتو اندازه او جوړښت بیا هم نه شو لیدلای. یوه همداسې عملیه د دوړو او لوگي د زراتو په واسطهExhibitedکیږي کله چې د رڼا یو coverging bean یوې تیاره کوټې ته داخل شي. حقیقي محلولونه Tyndall اغیزه نه ښیي. د خاورې زرات په اوبو کې زوړند وي د parchment په غشاء کې نفوذ نه کوي اونوموړی سیستم ټیټ ازموتیک فشار خپلوي. او H^{+} ایونونه سره یو ځای کیږی اوبه جوړوي. دا په دې معنې چې OH^{-} ایونونه کله چې جوړ شي په تیزۍ سره لري کیږي، په پایله کېPH نه لوړیږي. په همدې ډول کله چې د Hcl یوه کمه اندازه پر علاوه شي دا به PH راکم کړي. ځکه چې Hclایونایزکوونکي دي، هایدروجن مثبت ایونونه اوcl منفي ایونونه محلول ته ورپریږدي. هایدروجن مثبت ایونونه سمدستي د $cH3 - coo$ سره یو ځای کیږي په بفرکې را څرگندیږي او cH3-cooH جوړوي. کلورین منفي ایونونه د Na^{+} ایونونه سره یو ځای کیږي (سودیم کلوراید) جوړوي. له همدې امله بفرمحلول سمدلاسه هایدروجن مثبت اوOH^{-}ایونونه رانیسي. کوم چې د اسید اویا القلیپه واسطه ور پریښودل شو ی وي. په پایې کېPH تغییرنه کوي.

د سودیم کلوراید او cH_3-cooNa ایونایزیشن PH ته تغیرنه ورکوي ځکه چې هایدروجن مثبت او OH^{-} دواړه ډوله ایونونه په ترکیب کې برخه نه اخلي.

د نبات حجره یوه بفرسیستم دی. نوموړي حجره عضوي اسیدونه او د هغوې مالگې احتوا کوي کوم چې د بفرپه څیرعمل کوي. دا لازم ده چې د مختلفو میتابولیکي عکس العملونو فعالیت د انزایمونو په واسطه چې په حجره کې د PH د نرۍ اندازې په مرسته واقع کیږي تشدید شي.

۳. ۸ کلویدي سیستم

لکه چې د مخه تشریح شول یو حقیقي محلول تبخیرکېدونکی او مشابه وي او دواړه محتویات یې چې حل کیدونکي او حل کوونکی ورته وایي په څرگند ډول جلا کېدونکی نه ښکارې له همدې امله یو محلول د یوې مرحلې لرونکی وي. له بل طرفه کله چې شگه او اوبه په همدې ډول سره یو

ځای کړو او وي ښورو د شگي زرات په اوبو کې په زوړند شکل شي اود پریښودو په صورت کې شگه د یوې کتلې شکل اختیاروي دا ډول غیرمشابه سیستم لکه خاوره او اوبو ته کلوید یا کلویډل مغلق سسپنشن وايي. دا اصطلاح د لاتیني کلمي څخه مشتق شوې ده، kollo د سریښ په معنې او Eidos د خوښوونکي په معنې ده.په کلوئیدي کې سیستم کې دوه حالته منځ ته راځي. په پورتني مثال کې جامده ماده (خاوره) اومایع ماده (اوبه) دي. مایع په نوموړي ځانگړې پېښه کې دوامداري دي. او دوامدار طبقه جوړوي. په دې خاوره اوبه کلوئیدي سیستم کې د غیرمتداوم مرحلې یعنې د خاورې زرات د متداوم د زراتو په واسطه په بشپړډول خپریږي.

د حقیقي محلول او کلوئیدي محلول د خصوصیاتو ترمنځ توپیرونه په دواړو حالاتو کې د خپریدونکي حالت د زراتو په اندازې پورې اړه لري. په حقیقې محلول کې زرات د وېش له پاره ډېرنرم او کوچنی وي. اود ۰،۰۰۰۱مایکرون څخه تر ۰،۰۱مایکرون پورې څخه د کم قطر لرونکي وي. نوموړي زرات په مالیکولي یا ایوني شکل وي. هغه زرات چې د ۰،۱ مایکرون څخه لوي قطرلرونکي وي میخانیکي سسپنشنونه جوړوي. په کلوئیدي سسپنشن کې خپریدونکي زرات د متوسط سایزلرونکي وي.او ۰،۰۰۰۱مایکرون ــ ۰،۱ مایکرون ترمنځ اندازې پورې د قطرلرونکي وي. نوموړي زرات ډېرکوچني وي اود لوښي تل ته رسوب نه کوي اما د حقیقي محلول د جوړیدو اندازې څخه زیات غټ وي. د کلویدونو عمومې مثالونه شېدې، قېماق، کوچ، glue او صابن دی. پورتني ټول د خپریدونکو زراتو د سایز له امله کلویدونه دي. کلویدونه د خالصو اوبو په څیر د جوش او انجماد عین نقطي لري. اود خپلو محتویاتو په خپلو برخوکې په زراتو نه ویشل کیږي. نوموړي محلولونه ممکن انتقالوونکي اویا جذبوونکي وي. د کلویدونو زرات ممکن لوي مالیکولونه وي(د بیلگې په ډول ځینې پروتینونه) یا د مالیکولونو تجمع وي. هرمواد کولی شي چې په کلوئیدي حالت کې د کلوید په برخو ویشلو په مرسته لاسته راوړ. پس د لاسته راغلو زراتو سایزبه د ۰،۰۱مایکرون ــ ۰،۱مایکرون ترمنځ وي. له همدې امله سره زر،مس، او پلاتین کوم چې په دودیز ډول په اوبو کې غیرمنحل دي هم په کلوئیدي حالت کې په لاس راوړلی شو. سودیم کلوراید په اوبو کې یو حقیقي محلول او په بنزینو کې کلوئیدي محلول جوړوي. په همدې ډول د هگې البومین ممکن په کلوئیدي اویا کرستلي دواړو حالاتو کې په لاس راوړو. له همدې امله منل شوې د ه چې د کلوئیدي معنې د مادې په کوچنیو ټوټو د ویشیني ځانگړی حالت دی او د مادې یو ځانگړې ډول نه دی او دا راښیي چې د ویشنیې نوموړې د حقیقي محلول او میخانیکي سسپنشن ترمنځ یو متوسط حالت دی لکه په لاندې ښودل شوي جدول کې.

خپریدونکی سیستم

پیچلي سسپنشنونه او ایملشنونه کلویدونه ۰،۰۰۱مایکرون ــ ۰،۰۱مایکرون حقیقي محلولونه

د خپرووںکو درجه

د کلویدونو طبقه بندي

د خاورې او اوبه ډول د جامد خپریدونکي حالت سره کلوئیدي سیستم اود یوه مایع دوامدار حالت ته کلوئیدي سیستم سسپنشن ویل کیږي. د کلوئیدي سسپنشن یوه عامه بېلگه هندي سیاهي دی. په کلوئیدي سیستم کې په کوم کې چې دواړه حالتونه مایع وي ایملشن ورته ویل کېږي. په دې حالت کې د یوې مایع زرات د بلې مایع په محتوا کې په بشپړډول خپاره شوي وي. په دې ډول چې لومړنی مایع واقیعي وي. د خپریدونکي مایع زرات د ۰،۱مایکرون څخه لوي وي. او تر مایکرسکوپ لاندې د کوچنیو څاڅکو په څیر کوم چې د مالیکولونو تجمع ښیي لېدل کېږي. شېدي، قېماق،او دcalotropis latexاود ربړ ونه یې تېل په اوبو کې د ایملشنونو مثالونه دي. کوچ د اوبو په تیلوکې د ایملشن یو مثال دی. کلوئیدي سېستومونه کوم چې د مایعاتو په مقابل کې مقاومت لري نوموړې د یوه لوښي څخه بل لوښي ته بهولی شو. چې sols ورته وېل کېږي په داسې حال کې چې کلویدونه کوم چې په زیاته اندازه غلیظ او کلک وي، د نیمه جامد غلظت لرونکي وي، چې ورته gelsوېل کېږي. له همدې کبله سسپنشنونه لکه هندي رنگ (د قلم رنگ) او ایملشنونه لکه شېدي او latexاسول دي او table جیلي دی. Cet-custard او puddings جیلونه دي. ایملشنونه په کم حرارت کې په جیل بدلیږي او په لوړ حرارت کې پهsol بدلېږي.

که چېرې اوبه د حل کیدونکي محلول په څېررا واخلو کلویدونه په هایدرو فلیک او هایدرو فوبیک(اوبه خوښوونکی) طبقه بندي کولی شو. په لومړني ډول کې د خپریدونکي حالت او اوبه ترمنځ میلان منځ ته راځي له همدې امله د خپریدونکي حالت هره زره د هایدریشن اوبه یو (یویا زیات مالیکولونه) جذبوي. چې په اوبوکې مثالونه یې پروتینونه، جیلي نشایسته او gum acacia دي. په هایدروفوبیک کلویدونو کې دا ډول میلان موجود نه وي. اود اوبو مالیکولونه د خپریدونکي حالت د زراتو سره نه یو ځای کیږي. په اوبوکې دGold sol او ربړ خپرېدل د هایدروفوبیک مثالونه دي. د حجروي فزیولوژي په مطالعه کې هایدروفوبیک کلویدونه زیات په زړه پورې دي. نوموړې اوبه جذبوې او swel-upکېږي. زیات شمېرحجرات لرونکي د حجروي محتویاتو لکه پروتوپلازم، پروتېنونه، پنتوز، نشایستي، سلولوز، gums، Resins او جلاتین لرونکي وي. کوم چې په لوړه پیمانهhydrophilicوي.

Hydrophilic solsممکن د ځینو حالاتو تر اغېزې لاندې په gel بدل شي. له همدې امله جلاتیني سول، د اوبو سره د جلاتین د جوش ور کولو په واسطه تهیه کیږي، چې د سړولو په واسطه په gelاوبیا که د اوبو په واسطه گرم کړل شي بېرته پهsolبدلیږي. د هگۍ سپین کوم چې په نورمال حالت کې یو sol دی د گرمولو په واسطه په gel بدلیږي. د sol په gel باندې بدلیدلو ته gelation ویل کیږي. او په همدې ډول د gel په sol بدلیدو ته solation ویې. Gelation کولی شو چې د جیلونو custard اوpuddingsپه جوړولوکې لیدلی شو. نوموړي تغییرممکن د جلاتین په پیښه کې برعکس اویا ممکن دایمې او غیررجعې وي. لکه د هگې په سپینو کې.

د sol په gel بدلیدل اویا برعکس د دوو حالاتو د بیرته گرځیدنې له امله وي. په جلاتینې solکې د مثال په ډول د جلاتین زرات په اوبو کې حتې په کمه اندازه خپرېږي او پایله یې د مایع کلوئیدي محلول یا solوي. کله چې جلاتین سوړ شي جلاتیني زرات د یو mesh work په څیردوباره تنظیم شي. او دوامدار حالت رامنځ ته کوي. او د اوبو زرات د ډیرو نریو ځاځکو په څیرد meshesپه داخل کې خپریږي. پایله یې نیمه جامد gel وي.

د کلویدونو خصوصیات

په لومړیو کې مونږ کلویدونه د حل کېدونکي مادې د زراتو د اندازې پربنسټ تعریف کړل. دا تعریف یو څخه لږ اختلاف لري. د کلوید په اړه هربحث د کلویدو د نورو خصوصیاتو د کومو په وسطه چې د کرستالویدونو څخه توپیرکېږي هم په حساب کې را وستل شي. د کلویدونو ځینې خصوصیات لا د مخه تشریح شوي دي.

(۱)**د نرۍ غشاء څخه د نه تیریدو وړتیا.**د کلویدونو زرات په ډیره کمه اندازه د تیرېدو قابلیت لري اود دوی د نسبي لویسایز زراتو د لرلو په حساب نوموړي زرات parchmentpaper یا د کلوئیدي غشاء څخه تیریږي. په داسې حالکې چې په حقیقي محلول کې د حل کېدونکي مادې زرات په ډیره اسانۍ سره ورڅخه تېرېږي. د دې خصوصیاتو په اساس د dialys په مرسته د حقیقي محلولونو څخه د کلویدونو د جلا کولو په موخه کار اخیستل کیږي.

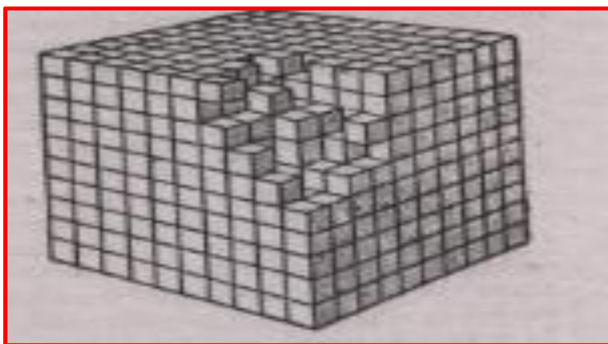
(۲) **بین سطحیکشش او جذب.**په غیرمتجانس سیستم لکه جامد په مایع کې یوسطحي کشش اکثره وخت دوه مرحلې سره جلا کوي. د حل کېدونکي زرات یا (مالیکولونه) د یوبل سره جذبیږي د kcohesion د قوي په واسطه جذبیږي او یوځای کیدنه جوړوي. همدارنگه د حل کېدونکي وسط او حل کیدونکي مادې ترمنځ هم د یوځای کیدنېقوه موجوده ده. که چېرې د حل کوونکي مادې

زرا ت د حل کېدونکي مادې زرات د زراتو څخه غټ وي نو د مالېکولونو یوځای کید نه به د حل کېدونکي وسط څخه جلا پاتي شي. د تجمع په سطح باندې مالیکولونه د غیرمساوي قوي په لوري ځای په ځای کیږي. د لوي تجمع قوي له امله نوموړي زرات د aggregates د مرکز په طرف ټېله (pulled) کیږي. په پایله کې د زراتو سطح (interfaces) منقبض کیدو ته میلان ښیي. سطحې فشار دیوې پېښې په ډول انکشاف مومي. په مایع ـ غاز او مایع ـ مایع interfacesکې سطحي فشار ځان د سطحي فشار په څیرڅرګندوي (۳ــ۱۰ برخه وګورئ). د وصل کیدو قوې له امله مایع یو څاڅکی په بله مایع یا په غازکې اکثره وخت د کري په شکل زوړند وي. له همدې امله کري شکل نسبت نورو شکلونو ته د عین اندازې مایع کوچنی ځای نیسې. که چېرې زوړند څاڅکي د ځېنو موادو په واسطه کوم چې د نوموړو څاڅکو aggregation منع کوونکی په واسطه اوپوښل شي نوموړي څاڅکي به ازاد پاتي شي اود کوچنیو اندازو لرونکي وي. له بله پلوه نوموړي څاڅکي را ټولول او یو لوي غندارئ به جوړ کړي. پس نوموړي غندارئ نسبت ټولې هغې سطحې ساحي ته چې کوچني څاڅکي لري به ډیره کوچنئ‌سطحي سا حه ولري.

د کلویدونو زرات اکثره وخت د زیاتو مالېکولونو څخه جوړ شوي دي. دکلوئیدي زراتو په سطحه باندې مالېکولونه کولی شي چې را ټول شي او نور مالېکولونه، اتومونه، او ایونونه د مخامخ کېدو د فشار په پایله کې سره یو ځای کیږي. پس کله چې د charcool لرګي د قند په محلول یا Liquorکې کېښودل شي، د چار کولو په سطحه کې رنګه غیرخالص والی وار دمخه جذب کړي. دا ډول جذب ته Adsorption ویل کیږي. په پایله کې هغه محلول د شته موادو د زیات غلظت لرونکي وي (د خپرېدونکو زراتو د برخې). جذب شوي مواد د یوه لوی بین لوجهې قوې په واسطه نیول کیږي اوخپله د kenetic انرژي کومه چې د جذب په دوران کې د حرارت په ډول افرازوي د لاسه ورکوي. غازات ممکن په همدې ډول Adsorp شي. اوبه خوښوونکي کلویدونه ممکن د اوبو کمه اندازه واخلي اود پام وړ په داسې اندازه وپړسیږي چې ټول کلوئیدي سیستم زیات غلیظ او حتې نیمه جامد شي، لکه په gumاو جیلي ګانو کې. په دې عملیه کې د اوبو مالیکولونه د کلوئیدي زراتو په سطحه باندې یوه نرئ طبقه جوړوي د اوبو نوموړې یو ځای کیدنې ته imbibition ویل کیږي. د agar agar یوه برخه ممکن ۹۹ برخې اوبه imbibe کړي. Resins او تخمونه په همدې ډول ممکن د اوبو زیاته اندازه د اوبه خوښوونکو کلویدونو په واسطه کوم چې لرونکی وي imbibe کړي. د کلوئیدي زراتو اود خپریدونکو وسط ترمنځ د سطحې فعالوموادو شتون د کلوئیدي سېستمونو د جوړښت ارزښت راښيي. د Adsorption عملیه د دغو خصوصیاتو مستقیمه پایله ده. د نوموړی

سطحې فشار له مخې کلویدونه اکثره وخت د بهېدو په مقابل کې لوړ مقاومت راښيي اويا دا چې هيڅ نه بهېږي. ځکه چې نوموړي ممکن جيلي وي.

(۳) د ورو نفوذ اندازه.کلوئيدي زرات هر وخت غټ وي، په محلول کې د کرستلايدونو په مقايسه په ډېر ورو ډول خپرېږي.



۳.۳ انځور يو ټيوب چې په ۱،۰۰۰کيوبونو ويشل شوی دی.

(۴) د لويو سطحو احتوا کوونکی.په کوچنيو برخو وېش عمليه د موادو سطحه زياتوي. يو سانتي مترمکعب د محلول په څنډه کې شپږ مربع سانتي متر (يوسانتي مترمربع په يوه ساحه کې شپږ وجهي) په ټوليز ډول درلودونکی وي. که چېرې نوموړي مکعب په کوچنيو مکعبونو ووېشل شي هره يوه يې يواځې د ۱،۰ سانتي متره ده د څنډو لرونکی وي. يو ملی متر اوږد (۳،۳ شکل) به ۱،۰۰۰ مکعبونو لرونکي وي، چې هر يو يې د ۰،۰٦سانتي متره مربع سطحې لرونکی او ټوليزه سطحه به يې ٦۰ سانتي متره مربع وي. کله چې دا وسط کلوئيدي dimension (۰،۰۱ يا $10^{-6}cm$ مساوي ۰،۰۰۰۰۰۱ سانتي متره) وي د نوموړې برخې څخه جوړ شي د مکعبونو مجموعي شمېر به ۱۰(هر يو به يې د ۰،۰۰۰۰۰۱ سانتي متر اوږدوالی او $10^{-12}cm2$ سطحې) لرونکی وي. اود ټولو کلوئيدي سايز مکعبونونه مجموعي سطحې سا حه به ٦۰۰۰۰۰۰ (6×10^{6}) سانتي متره مربع وي. يا د حقيقي مکعب د سطحې څخه يو مليون ځله زيات وي. دا مونږ ته د يوې ځمکې ٦۰۰ متره مربع سطحه يا 6×10^{7} ملی متره مربع او يا نږدې ۱،۵ ايکړه سطحه راښيې. پس زيات شمير کيمياوي تعاملات ممکن يواځي په سطح کې منځ ته راشي. د سطحې نوموړی زياتوالی کيمياوي تعاملاتوته اسانتيا برابروي او کلوئيدي کتلستونو لکه اسفنجی پلاټينيم په زيات شمير ترکيبي عمليو کې د جوړيدو اساس جوړوي. په بيولوژيکي سېستمونو کې دا خصوصيات د بايو کتلستونو (انزايمونه) په دې قادروي چې په عادي حرارتونو او فشار کې پيچلي کيمياوي تعاملات کوم چې بياهم په

لابراتوار کېلوړو حرارتونو ته اړتیا لري په تېزۍ سره انتقال کړي. دا له دې امله چې د زیاتي سطحي د موجودیت په اساس د تعامل کوونکو موادو د یو ځای کېدنې له امله ده. پس نوموړې مواد په بین الوجهي ساحه کې غلیظ کېږي. اویو د بل سره نږدې تماس ته راوړل کېږي. دا د حجراتو د کلوئیدي سېستمونو مهم خاصیت دی.

(۵) **بروني حرکت.** په سسپنشن کې ټکرکوونکي زرات د عین داغ نږدې متمادې او تیز zigzag حرکتونه چې برونې حرکتونه بلل کیږي ترسره کیږي (رابرت برون،۱۸۲۸). هر څومره چې ټکر کوونکي زري کوچنی وي، د برونې حرکتونو امپلیتود (د احتزاز لمن) لوی وي. د تودوخې درجه په لوړیدو سره «د مالېکولونو خوځیدنه » تزاید کوي. د اوبو د متحرکو مالېکولونو په واسطه د زراتو بمبارد د بروني حرکتونو لامل گرځي اود القاح شویو دانو او زیاتو بکتریاو په حالت کې د مایکرسکوپ لاندې لیدل کېږي.

(٦) **برقې چارج.** د ټولو هایدرو فوبیک سولونو ټکر کوونکي زري او ځینې هایدروفوبیک سولونه برقې چارجونه انتقالوي او په یوه کلوئیدي سیستم کې پولي کلوئیدي زري د عین علامې چارج انتقالوي اویو بل دفع کوي. دا زرات تیت او پرک کوي. د دغه برقې چارج له امله، ټکر کوونکي زرې په مجموعي توگه یوه یا بل قطب ته د هغه په چارج پورې اړه لرلو سره انتقالېږي او په منفې او مثبتو ایونونه جلا کېږي. دا انتقال cataphresis. د دغه برقي له امله، ټکر کوونکي زرې په سطح کې مخالف چارج لرونکي زرې (ایونونه جذب کولی شي). سره د دې، په مجموعي توگه کلوئیدي سیستم د متمادې phase د زرو په واسطه د مساوي او مخالفې علامې برقې چارج انتقالولو له امله د برق له مخې خنثې دی. پروتوپلازمیک د نورو کلویدو په څیر، هم برقي چارج انتقالوي. او نظر متمادي phase ته منفې چارج لرونکی څرگندېږي.

د خپاره کلوئیدي زرو له امله تیت ازموتیک فشارونه اود هغوې نور خواص دلته توضیح شوي دي.

۳,۹ پروتوپلازم د پولی فیزکلوئیدي سیستم په توګه

د پروتوپلازم د فزیکي او کیمیاوي جوړښت هره تیوري باید د هغه (۱) شکل او غیر منظم تغییرات (۲) د مایع څخه نیمه جامد حالت ته تغیرات (۳) هغه حالت چې په هغه کې په یوه حجره کې د کیمیاوي تعاملاتو زیات بېلا بېل ډولونه بغیر له دې چې یو د بل سره تداخل وکړي رامنځ ته شي. او (۴) داچې څرنګه په حجره کې واقع کېدونکي بایو کیمیاوي تعاملات په عادي تودوخې او اتمسفیریک فشار کې په مخ لاړ شي، په داسې حال کې چې یو څه کیدای شي د حجرې بهر یواځې په لوړه تودوخې درجې یا لوړ فشار یا دواړو کې عوض شي.

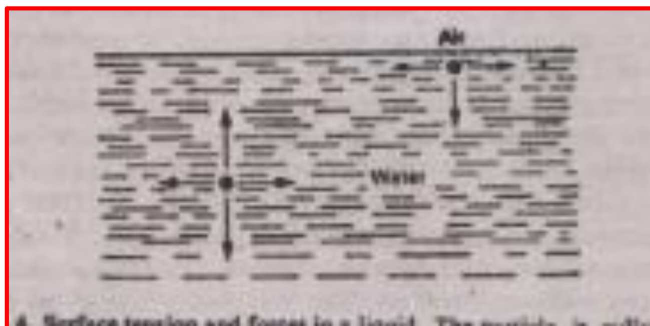
پروتوپلازم، لکه چې مو ولید، غیرمشابه دی او مشابه نه دي. سایتوپلازم او هسته دواړه لوړ ترتیب شوي ژوندي ارګانیزمونه لري، په زیاتوحالاتوکې د غوره شویو تیریدنې وړ غشاو په واسطه محدودې دي. د دغو ژوندیو موجوداتو څخه هریو د دې حالت د ټولو خواصو په لرلو سره یو کلوئیدي سېستم دی. په زیاتو حجراتو کې ګرانیولونه او په ځینې حالاتوکې د غوړیو څاڅکي هم شتون لري. دا ډول د ځمکې په مادې کې یواځې او یواځې د تعلیق په حالت کې دي. د ځمکې ماده aqueous په محلول کې د څو ډوله پروتینونو څخه جوړه ده اود پورته توضیح شوي کلوئیدي حالت ټول خواص لري. هغه زرات چې د تیت او پرک مرحله رامنځ ته کوي سره مشابه نه دي. له دې امله پروتوپلازم د پولي فیز کلوید توضیح کېږي. کله چې سایتوپلازم مرکزته د جذب قوې سره مخامخ شي د تعلیق په حالت کې زرې بې ځایه کېږي. خوکله چې د مرکز نه د جذب قوه لري شي خپل اصلي موقعیت ته را ګرځي. مرکزته د جذب د پروسې په اوږدو کې زرې داسې حرکات راښیي چې هوار نه وي. بلکه په زیات مایع انډوپلازمکې، داسې چې د ګنې ګونې څخه تېرېږي. Zigzag جمپونه تر سره کوي. د رېښې چې سایتوپلازم د یوه جامد ځینې خواص لري.

د پولی فیزکلوئیدي سیستم pronounced هایدروفلیک خواص لري. تیت اوپرک phase د پروټین د زراتو سسپنشن اود شحمي موادو د څاڅکو ایملشن او جارې phase د مالګو او نورو موادو اوبلن محلول دی. دا فازونه په ژوندي پروتوپلازم کې په متمادي توګه تغییرکوي. د پروتوپلازم عمومې consistency د sol پشان دی خوکله کله د متوسط کلک gel په توګه را څرګندېږي. دا په ځانګړې توګه د پلازما غشاء او کله کله د هستوي شیره له پاره سمه ده. له sol څخه gel حالت ته دا تغییر بیرته ګرځېدو وړ او په ډېر تېزئ سره رامنځ ته کېږي. دا ښیي چې سایتوپلازم او هغه بېلابېل ارګانیلونه ثابت نه بلکه ډینامیکي جوړښتونه دي. چې د چاپیریال په مقابل کې حساس دي. په حقیقت کې دا د پروتوپلازم د «alivene» یوه توضیح ده. د هغه عمومي مایع طبیعت سربېره،

پروتوپلازم په لوړه توګه ارتجاعي دی. سایتوپلازم کیدای شي په اوږدو تارونو کش او د پرېښودنې ورسته بېرته خپل اصلي کتلي ته را وګرځي. د پروتوپلازم زیات خواص د هغه د پروتوپلازم له امله دی چې د هایدرو فلیک ټول کلویدونه ټول خواص د ځانه ښيي سره له دې چې په اوبو کې په مالیکولي توګه خپرېږي. د یو ځانګړې کوچنۍ ځانګړې د ننه جوړښت او له منځه تګ بیلابیلي ځوګوني پروسې په عین وخت کېداسې چې یوپه بل کې نه داخلېږي جریان لري. کله چې یوه حجره له منځه ځي، د کلوئیدي ترتیب دا خاصیت هم له منځه ځي او پروتوپلازم د کلکې کتلې د تشکیل کېدو له پاره خپل سرېښناک والي استحکام او لخته کیدل پرېږدي. دا له دې څخه ورسته زمونږ د مفهوم پروتوپلازم نه پاتې کېږي او له دې سره د ژوند فعالیتونه پایې ته رسېږي.

۳,۱۰ سطحي کشش

د یوې متجانسي مادې ټول مالېکولونه دوه خواصه لري: (۱) هغوی د حرکت کولو له پاره ازاده دي او(۲) هغوی یو د بل په زیاتي قوي سره جذبوي. دا خاصیت cohesion بلل کېږي، د اوبو یوه کتله چې په خپله سطحه کې د هوا سره په تماس کې وي په پام کې ونیسي. په ژورو برخو کې، د اوبو مالېکولونه د چاپېریال د مالېکولونو په واسطه د ټولو خواوو په مساوي قوه جذبیږي. په سطحه کې د اوبو مالېکولونه، سره د دې، اوبو د نورو مالېکولونو په واسطه باندې د هغې په پرتله چې د هوا د غازاتو د مالېکولونو په واسطه پورته خواته جذبېږي د لوي قوی په واسطه ښکته او څنډو ته جذبېږي. له دې ځایه، هغوې د جذب د غېرمساوي قواوو سره مخامخ کیږي. اود cohesion قوي چې د اوبو سطحي کشش بلل کېږي په واسطه د یوې غشاء د جوړېدو له پاره یو ځای نېول کېږي (۳,۴ شکل).



۴,۳انځور په یوې مایع کې د سطحي کشش اوقوي زره د غیرمتوازن قواوو له امله ښکته خواته کشش کیږي. په مایع کېډوبه زره د ټولو جهتونو څخه د قواوو په واسطه جذبیږي.

که چیرې یوه ستنه د اوبو سطحه باندې په پوره پاملرنې سره ځای په ځای شي. دا به ډوبه نشي بلکه د اوبو په سطحه کې به پاتې شي. د سلفر او talc پوډرو د کوچنیو زراتو په لرلو سره د عین حالت لرونکی وي. د دوه مایعاتو لکه اوبه او ایتر غیرمتجانس سیستم کې هم عین حالت را منځ ته کیږي. د دواړو مایعاتو په هره یوه کې د دوې د مالیکولونو ترمنځ cohesion قوي له امله متجانس سپس جوړیږي. اما دواړه سپیسونه د انټرفیزپه واسطه چې اوبه به د انټرفیزڅخه ښکته او ایترونه د انټرفیزد پاسه وي جلا کیږي. د سطحې فشار اندازه په زیاته اندازه د مختلفو انټرفیزونو له پاره اود مختلفو حالاتو لاندې زیاته وي. د سطحې فشار په نتیجه کې مالیکولونه میلان لري چې تر ټولو کم ممکنه ساحه اشغال کړي. که چیرې د تیلویو څاڅکی په اوبو کې علاوه کړل شي میلان لري چې را ټول شي (تقبض وکړي). ځکه چې د تیلو د مالیکولونو د cohesion قوه د ښوریدونکي محیط یعنې د اوبو اود تیلو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوي څخه ډیره زیاته ده. کروي جسم د سطحې مالیکولونو د غیرمساوي قوو لرونکو وي او د تیلو د مالیکولونو د را ټولیدنې د مرکز په لور راکش کیږي. په نتیجه کې د تیلو د څاڅکو سطحه sphericale شکل غوره کوي. کوم چې داسې شکل دی چې ډیره کمه ساحه په برکې نیسي. په نتیجه کې بین السطحې فشار انکشاف کوي. د تیلو او اوبو ترمنځ سرحد د فشارپه یوه حالت کې وي اود قوو ترمنځ تعادل را ښیې. بیاهم ویلی شو چې په غیرمتجانس سیستمونو لکه مایع گاز او مایع ـ مایع سطحي جوړیږي. اود سطحې فشار په ډول انکشاف کوي مومي.

هرډول مواد کوم چې سطحې فشار را کموي میلان لري چې د اوبو په سطحه کې را ټول شي. که چیرې ایترپه اوبو کې علاوه شي د ایترمالیکولونه میلان لري چې د اوبو په سطحه کې نسبت د اوبو نورو برخو ته زیات غلظت غوره کړي. د ایترـ اوبو mixture په سطحه کې د پوتنشیالی انرژئ اندازه د خالصو اوبو د سطحې څخه ډیره کمه ده. د موادو په سطحه کې د نوموړې انرژئ کموالی د انرژي د تولید سره مل وي. د پروتوپلازم په داخل کې د شحمو موجودیت د سطحې فشار د کمیدو لامل کیږي. په ژوندي پروتوپلازم کې د کلوئیدي زراتو اود دوې د خپریدونکي وسط د انټرفیزس ترمنځ د انرژي ارتباط په دوام داره ډول تغییرمومي. په یوه حجره کې ژوندی عملیې په دوامداره ډول نیوې مالیکولونه جوړیږي، اومختلف الډوله مالیکولونه پکي غایبیږي او ظاهریږي له همدې امله انټرفیزونه پکي تقریبآ د همیشه له پاره تغییرمومي. په سطحې فشار کې دا ډول تغیرات چې په انټرفیزس کې رامنځ ته کیږی د زیات شمیرژوندیو عملیو شاهد دي.

تجربوي کړنې

۱٫۳ تجربه. **د کلوئیدي ایملشن جوړول**. د زیتون د تیلو یو څاڅکی په ټیسټ ټیوب چې نیم د الکولو څخه ډک وي. ور واچوئ. ښه یې وخوځوئ او بیا یې یو بل ټیسټ ټیوب ته چې د اوبو

لرونکی وي ور انتقال کړئ. په اوبو کې د زیتونو د تیلو یو روښانه ایملشن به جوړ شي. کسترایل، شړشم تیل، linseed تیل یا کوکونټ تیل هم د دې تجربې له پاره ورڅخه کار اخیستلای شو.

۲،۳ تجربه. **د کلوئیدي سسپنشن جوړول کول**. په یوه کوچنی بیکرکې د ۹۵ فیصده ۲۰ملی لیتره یوه کوچنی اندازه سلفر ور علاوه کړئ او په برقي منقل یا د اوبو په حمام کېبو یا دوه دقیقي جوشولوله پاره حرارت ورکړئ. غیرمنحل شوی سلفر پرېږدئ چې په یوه ځای کې تجمع وکړي. صاف محلول په ۱۰۰ملی لیتره مقطرو اوبو کې واړوئ. نتیجه یې مشاهده او توضیح کړئ.

۳،۳ تجربه. بیرته گرځیدونکي کلویدونه. په ټیسټ ټیوب کې ۲گرامه اگراگر کیږدئ. ۱۰۰ملی لیتره مقطري اوبه ورعلاوه او جوش یې کړئ. یوه تیاره محلول منځ ته راځي. پرېږدئ چې محلول سوړشي. دا یو کلک gel تشکیلوي چې په گرمولو سره بیرته اولني حالت باندې بدلیږي. پورتني کلوئیدي سیستمونو څخه کوم یو هایدروفوبیک اوکوم یوېې هایدروفلیک دی؟ محلول او gel کوم دي؟

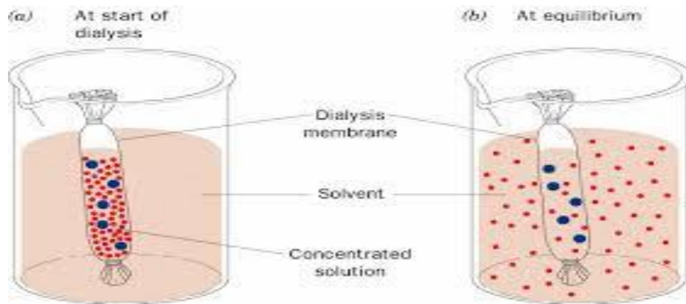
۴،۳ تجربه . بیرته نه گرځیدونکي کلویدونه. یوه کمه اندازه د هگیو سپینو ته تودوخه ورکړئ. دا یو تیاره gel تشکیلوي چې په سړیدو سره مایع حالت بیرته نه را گرځي. ایا ټول محلول په گرمولوسره په gel باندې بدلیږي؟

۵،۳ تجربه . په محلول کې د کلویدونو جلاوالی. د کلویدونو کڅوړه را واخلئ اود نشایستي او عادې مالگې محلول د مخلوط څخه یې ډک کړئ. خوله یې د تار په واسطه وتړئ اود اوبو په بیکرکې یې ځوړند کړئ (۵،۳ شکل). څو ساعته ورسته، په اوبو کې سوډیم کلوراید د سلورنایتریت سره او نشایسته د ایوډین محلول سره امتحان کړئ. د سلورنایتریت امتحان به مثبت او ایوډین امتحان به منفې وي.

۶،۳ تجربه. بروني حرکتونه. (الف) د هندي رنگ یو ځاځکی د اوبو د ځاځکو په واسطه رقیق کوو. د دې مایع یوه کمه اندازه د مایکروسکوپ د لوړې قوي لاندې وگورئ. اود جامدو زرو په واسطه ترسره کیدونکي احتزازي حرکتونه یاداشت کړئ. په عین توگه سلفرمحلول (۳،۲ تجربه)، د calotrotis رڼ اود زیتونو غوړیو ایملشن (۱،۳ تجربه) امتحان کړئ. (ب) د مایکرسکوپ لاندې د هایدریلا یوه مړاوې پاڼه امتحان کړئ اود ښیې جامدې حجري د داخلیدو په واسطه ترسره کیدونکي بروني حرکتونه امتحان کړئ.

۷،۳ تجربه. **سطحي کشش**. په یوه بیکرکې اوبه او الکول یو ځای کړئ داسې چې محلول د کاسترغوړیو په ځیرعین محصوصه کشش ولري. د لږ عمل ورسته به تاسې وپوهیږئ چې سم محلول څه وخت په لاس راغلی. که چیرې د غوړیو ځاځکي محلول ته علاوه کولو سره را پورته شي چې، نورالکول علاوه کړئ. که چیرې ښکته شي، نورې اوبه ورعلاوه کړئ. اوس د ځاځکي تویوونکي په

واسطه د اوبو– الکول محلول لاندې سطحه کې څو څاڅکي غوړ ځای په ځای کړئ. هغوبه په خپلوځایونو کې پاتې او ګرد شکل به اختیارکړي. د سطحي د کشش له امله د غوړیو څاڅکي یو شکل غوره کوي چې د سطحي مساحت یې ترټولو کوچنی دی، او دا د کرې څخه عبارت دی.



۵۳ انځور دنشایستې او مالګې محلول ډیا لایزس ښودنه کوي.

پوښتني

۱.د اوبو خواص توضیح کړئ.
۲. محلول تعریف کړئ. او د محلولونو بیلا بیل ډولونه توضیح کړئ.
۳. تاسې مولل او مولر محلولونه څرنګه بیلولی شئ؟ د دواړو ترمنځ توپیرڅه شي دی؟
۴. په (الف) کلویدونو (ب) سطحي کشش (ج) بفر(د) فولو کولیشن (هـ) د هایدروجن د ایون غلظت باندې لنډ نوټ ولیکئ.
۵. کلویدونه تعریف کړئ. مهم خواص یې وړاندې کړئ.
۶. «پروتوپلازم یوپولي فیزکلوید دی» توضیح یې کړئ.
۷. په (الف) جذب (ب) حجروي اوبه (ج) مولرمحلول (د) مولل محلول (هـ) بفر(ء) ppm محلول باندې لنډ نوټ ولیکئ.
۸. تشریح کړئ چې د سودیم کلوراید محلول د سکروز محلول سره څه توپیرلري.
۹. د حقیقي محلول او کلوید ترمنځ توپیروکړئ.

څلورم څپرکی

د حجرې فزیکي عملیې

۱،۴ په حجره کې د موادو داخلیدل او خارجیدل

مونږ په دې پوهیږو چې د نباتاتو دندې د هغوې د حجراتو دي. عالي نباتات د زیات شمیرمخصوصو حجراتوڅخه جوړ شوي دي، چې هره مخصوصه حجره ځانګړې دنده ترسره کوي. د د غو ځانګړتیاو ترڅنګ یوه اساسې فزیولوژیکه عملیه هم پکې سرته رسیږي کومه چې په ټولو ژوندیو حجراتوکې په یو ډول یا بل ډول عمومیت لري. او هغه په حجره کې اویا د حجرې په محیط اویا د حجراتو ترمنځ د موادو تبادله ده.

دا چې نباتات یوکلک حجروي دیوال لري، جامد مواد د حجري داخل ته یا د حجري څخه خارج ته نه تیریږي. ټول هغه مواد چې حجري ته داخلیږي اویا حجره پریږدې په اوبو کې د منحلوموادو په څیروي.څرنګه چې په حقیقت کې غازات اوبه او حل کیدونکي مواد د محیط څخه دیوې حجرې څخه بلې حجرې ته تیریږي.نوموړي موادو باندې چې د یوي حجري څخه بلی حجري ته تیریږي اوس په هغې باندې په کافي اندازه پوهه ورڅخه حاصله ده. په دې ځای کې یو څو عملیې دي کوم چې د نوموړو موادو په حرکت کې رول لري. او په هغوې باندې پوهیدل د ستونزو په حل کې مونږ سره زیاته مرسته کوي. نوموړې عملیې ډیفوژن ،ازموس او جذبیدل دی.

۲،۴ ډفیوژن

هر څوک چې د کیمیا په لابراتوار کې کار کوي. په دې خبر دي چې مایع غاز د یوې فاصلې څخه کله چې د غاز شیردان خلاص شي حتی که چیرې د کوټې هوا په حقیقت کې موجوده وي بویولی شو. دا د دې حقیقت له کبله دی چې د غازاتو مالیکولونه د لوړ غلظت ساحي څخه د ټیټ غلظت ساحي ته د حرکت ډیر میلان لري. دا حرکت ترهغې پورې ادامه لري چې د غاز مالیکولونه په ټوله شته ساحي کې خپاره شي. دې ډول عملیې ته ډیفوژن ویل کیږي.د یو ځانګړې غاز د ډیفوژن اندازه او جهت د محیط په مختلفو نقاطو کې اود نورو غازاتو په نه موجودیت کې د نوموړې غاز خواص (د کیمیاوي او فزیکي خواصو په اساس) معلومولی شو. پس د ونې پاڼې د تنفس په دوران کې د پاڼې په بین الحجروي خالیګاو کې اکسیجن سره یو ځای کیږي اوهم کاربن ډای اکسایډ پکې جمع

کيږي. ترڅو د بين الحجروي مسافو څخه خارجې هوا ته کاربن ډای اکسايډ په ډيفوژن پيل وکړي او اکسيجن د دې برعکس جهت باندې ډيفوژ شي. د مفيرو مايعاتو بخارات لکه پترول يا عطراو مفيرجامدات لکه کافور او نفتالين بالونه هم په همدغه طريقه ډيفوژن کوي. د دې موادو بوې يو څه اندازه په ليرې مسافه کې تشخيص کولی شو.

جامدات او غازات چې په مايع کې منحل وي هم دا ډول خصوصيات لري، خو بيا هم د ډيفوژن اندازه په دا ډول حالاتوکې د متوسط مقاومت له امله ډيره ورو ده. پس کله چې د مسود سلفيټو کرستالونه د اوبو په يوه بيکر يا لوښي کې کيښودل شي نوموړي مواد په ډيره ورو توګه حليږي او ماليکولونه يې د کرستل د سطحې څخه (په هغه ساحه کې چې غلظت يې زيات دی) د نورو برخو ته مسوسلفيټ پکي کم دی حرکت کوي. ورسته د يو څه وخت څخه کرستالونه به منحل شي او زرات به يې د اوبو په مقاومت باندې غالب شي په دې معنې چې نوموړي مواد متحرک دي اود مايع په ټوله برخه کې بالاخره خپاره شي (۱,۴ شکل).



۱,۴ انځور په اوبو کې د جامدو موادو ډفيوژن.

د مادېټول دری حالات چېد جامد، مايع او غاز په نوم يادېږي د ماليکولونوڅخه جوړ شوي دي. د ۲۷۳ سانتي ګراد درجې څخه لوړ درجه حرارت کې ماليکولونه حرکي يا ازاده انرژي حاصلوي. له همدې امله ماليکولونه په يوه ثابت حرکت کې د يو بل سره کلوئيدي کيږي. ځکه چې د موادو ماليکولونه ميلان لري چې د لوړ غلظت يا لوړي حرکي انرژي لرونکي ساحې څخه ټيټ غلظت يا کمي حرکي انرژي لرونکي ساحي په لور حرکت وکړي. له همدې امله ويلی شو چې د ماليکولونو د ډيفوژن له پاره اصلي قوه د نوموړو ماليکولونو حرکي انرژي ده، کوم ته چې د موادو کيمياوي پوتنشيل کليمه هم استعمالوي. کوم فکتورونه چې د ماليکولونو کيمياوي پوتنشيال ته تغيير ورکوي لکه حرارت او فشار د ډفيوژن اندازه هم متاثره کوي. د يفيوژن اندازه د ډفيوژن د وسط غلظت په واسطه هم اغيزمن کيږي. دا ځکه چې د ډفيوژن د وسط ماليکولونه د ډفيوژن په زراتو باندې مقاومت واردوي. د وسط دغلظت لوړوالی به نوموړی مقاومت لوړ وي اود ډفيوژن اندازه به بطې

وي. دا واضحه ده که چیرې مونږ په اوبو کې د قند د مالیکولونو ډفیوژن ته فکر وکړو د قند مالیکولونه په گرمو اوبو کې نسبت سړو اوبو ته زر په اسانۍ سره حل کیږي. په لوړ حرارت کې اوبه ، د اوبو کثافت او مقاومت د قند د مالیکولونو د ډفیوژن په مقابل کې کم وي. د دې نتیجې سره چې د قند مالیکولونه په اوبو کې په لوړ سرعت سره ډفیوژن کیږی. د موادو کثافت د موادو د مالیکولونو په وزن اود مالیکولونو ترمنځ فاصلې پورې مربوط دي. د مادې د دري واړه حالاتو له مخې غازات ورپسې مایعات او جامدات په ترتیب سره کم کثافت لري. دا ځکه چې په گازاتو کې نسبت جامداتو ته د مالیکولونو ترمنځ فاصلې ډیري زیاتي دي، اومایعات د دواړو ترمنځ حالت لري. له همدې امله ده چې په غازاتو (هوا) ډیرتیز او د جامداتو ډفیوژن ډیر ورو دی.

د ډیفوژن زرات فشار تولیدوي چې د ډیفوژن د فشار په نوم سره یادیږي. نوموړي فشار د ډفیوژ موادو د زراتو په غلظت او شمیرسره مستقیمآ متناسب دی. د بیلگې په توگه په یو سیستم کې د ډفیوژن د زراتو د غلظت زیاتوالی د نوموړي سیستم د ډیفوژن د فشار زیاتوالی را ښیې. پس کوم مثال چې پورته توضیح شو د مسوسلفیټ د زراتو د ډیفوژن فشار حل کیدونکو کرستلونو ته نږدې په اعظمې درجه کې دی. او په شاو خوا لري ساحو کې نوموړی فشار په ډیره ټیټه اندازه ده، ځکه چې د مسوسلفیټ د زراتو غلظت کرستل ته نژدې مسافو کې زیات او کرستل نه لري ساحو کې ورو ورو کمیږي. په مجموع کې وایو چې د مسوسلفیټ زرات لوړ ډیفوژن فشار ساحي څخه د کم ډیفوژن فشار لرونکی ساحي په لور نفوذ کوي.

که چیرې دوو یا د دوو څخه زیات حل کیدونکي جامدات یود بل څخه په کمه اندازه لري په اوبو کې واچول شي ، د هریو ډیفوژن د یو بلي د موجودیت په نظرکې نیولوسره منځ ته راځي. عین واقعه هغه وخت رامنځ ته کیږي کله چې دوه مخلوطاو غیرتعامل کوونکي مایعات یا یو محلول اود هغې حل کوونکي ماده د یو بل سره مخامخ کړو، پس کله چې اوبه ټیسټ ټیوب ته چې د ضخیمو قندې شربتونو لرونکی وي ور واچول شي، اوبه به لومړی د شربت په سر باندې یوه جلا طبقه جوړه کړي. کله چې د یو څه وخت له پاره پرته د مداخلي پریښودل شي په شربت کې د قند مالیکولونه د اوبو لوري ته پورته نفوذ کوي ځکه چې په شربت کې د قند د ډیفوژن فشار زیات دی. د غلظت او ډیفوژن فشار د اوبو په پاسنی طبقه کې به له همدې امله زیات شي، د اوبو مالیکولونه به ښکته لوري ته د شربت په طرف ترهغې نفوذ وکړي چې د قند مالیکولونه د ټولي مایع په محتوا کې په مساوي اندازه خپاره شي. د حل کیدونکي او حل کوونکي مادې زراتپه ازاد ډول د یو بل په مقابل کې خپریږي. همدا عملیه هغه وخت واقع کیږي کله چې د مختلفو غلظتونو لرونکی محلولونه یو بل کې واچول شي.

يو بل اساسي تګلاره دا دی چې د غازاتو ډفيوژن د ګراهام قانون په اساس کنټروليږي کوم چې وايي، نور حالات په عينډول پاتي کيږي، دګازاتو دډفوژن اندازه دنوموړو موادو دکثافت مربع جزر سره معکوس متناسبه ده په بله معنی دروندغاز په ډيرورو ډول نسبت سپک غاز ته ډفيوژنکوي. دا ارتباط په لاندې ډول ښودلی شو.

$$\frac{r1}{r2} = \frac{\sqrt{d^2}}{\mathrm{d1}}$$

په کوم کی چیاوd_2ددواړو غازاتو اړوند مشتقات r_1اوr_2دنوموړو غازاتو قبول شوی ډفیوژن اندازه راښيي. پدې اړه د هايدروجن (مول.وزن=۲)اواکسيجن (مول.وزن=۳۲) مثال رااخلو دهايدروجن دډفيوژن اندازه به د اکسيجن د ډفيوژنځخه په indenticalحالاتو کې د اکسيجن ځخه ځلور چنده زيات وي.

$$\frac{r\ H}{r\ O} = \sqrt{\frac{\sqrt{32}}{2}} = \sqrt{16} = 4$$

۴,۳ هغه فکتورونه چېدګازاتو په ډفوژن باندی اغيزې لري

د غاز د ډيفوژن اندازه د حرارت سره زياتيږي ځکه چې د حرارت زيات والی د غاز د ماليکولونو حرکي انرژي زياتوي. او په دې ډول د هغوې د سرعت زياتوالی سبب کيږي.

بل ارزښناک فکتور کوم چې نوموړی اندازه زياتوي. ډيفوژن diffiussion pressure gradiant دی. په دوه ساحو کې د غازاتو ترمنځ د ډيفوژن د فشار اختلاف ته راجع کيږي. دا يوه عامه پوهه ده چې اوبه ډيرزر بخار کيږي. کله چې هوا وچه وي نسبت هغې ته چې هوا مرطوبه وي. کله چې هوا په بشپړډول وچه وي نوموړې هوا د اوبه ماليکولونه يود بل ځخه جدا کوي. او په دې ډول حالاتو کې د اوبو د ماليکولونو ډيفوژن فشار په هوا کې صفردی. د بل لوري د اوبو د ماليکولونو ډيفوژن فشار په بيکر کې په اعظمي ډول پاتې کيږي. په نتيجه کې د بيکر او اتموسفيرترمنځ د ډيفوژن په فشار کې په تدريجي ډول کموالی راځي.

له همدې امله د ډيفوژن اندازه ډيره تيزه وي. د بل طرفه که چېرې اتمسفيرمربوط وي د اوبو ماليکولونه په خپل ځان کې لري کوم چې يوه اندازه ډيفوژن فشار زياتوې. چې په نتېجه کې په

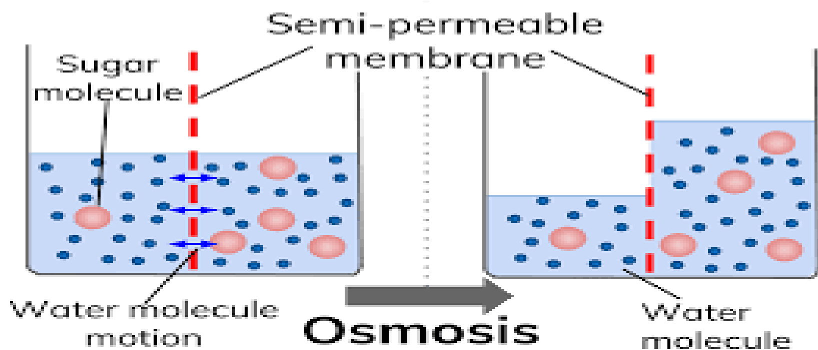
بیکراو اتمسفیرکې د اوبو د مالیکولونو د ډیفوژن د فشار اختلاف ډیرکم وي. د ډیفوژن اندازه هم کمه شي. له همدې امله، د ډیفوژن فشار د کموالی سره د ډیفوژن اندازه زیاتیږي.

۴,۴ ازموسس

په پورته بیان شوو حالاتوکې، ډیفوس کوونکي مواد د یوبل سره غیر مستقیم ارتباط لري. خوبیا هم که چېرې یومحلول او د هغې حل کیدونکي مواد یا د مختلفو غلظتونو لرونکي دوه محلولونه په لاندې ډول سره جلا کړو. په یاد مبحث کې اوبه د حل کوونکي په شکل را واخلو لکه په نباتاتو کې مونږ ډیرعمده تاکید د اوبو په حرکت باندې کوو او په هغو موادو باندې چې په اوبو کې حلیږي. ځینې په زړه پورې تغییرات چې منځ تهراځي نوموړې تغییرات به د لاندې پام لرنو څخه څرګند شي.

یو جارد بورې د محلول څخه ډک کړئ اود جار خوله د یو رابري پردې د یوې ټوټې په واسطه بنده کړئ، اوبیا نوموړې جار په یو بیکر کې چې د اوبه لرونکی وي سرچپه کړئ. په ډول چې د بوتل خوله په اوبو کې ژوره لاړه شي. د جارپه ټیوب کې د بورې د محلول سویه په نښه کړئ. ۲۴ ساعته ورسته د بورې د محلول اندازه دوباره نوټ کړئ (A ۲,۴ انځور). دا به وګورئ چې په جارکې د بورې د محلول سویه په هما غه اندازه پاتي شوي ده ځکه چې د اوبو مالیکولونه د بیکر څخه د جارپه لورې ډیفوژن نه کوي. په همدې ډول د قند مالیکولونه د جارڅخه د بیکر په لوري نه را وځي. دا له دې امله چې رابري ریشه اجازه نه ورکوي چې د اوبو او قند مالیکولونه د یو بل په لوري ډیفوژن وکړي. دې ډول غشاء ته د غیرنفوذې غشاء نوم ورکوي.

په یوه بله تجربه کې رابري غشاء د یوې بلې غشاء په واسطه چې د سلولوز په واسطه جوړه شویده تعویض کووچې د لیکلود پاڼي په اندازه ضخیمه وي (B ۲,۴ انځور). نوموړی غشاء یوه نفوذیه غشاء ده چې د اوبو د قند مالیکولونو ته د ازاد ډیفوژن اجازه ورکوي. په پرله پسې ډول د اوبو مالیکولونه د بیکر څخه چې د لوړ غلظت لرونکی دی د جار په لوری ډیفوژشي. په عین ډول د قند مالیکولونه به د جارڅخه د بیکرپه لوری ډیفوژ شي.



۲,۴ انځور د ازموسس د توضیح دیاګرام. (الف) په شروع کې (ب) لږ ورسته.

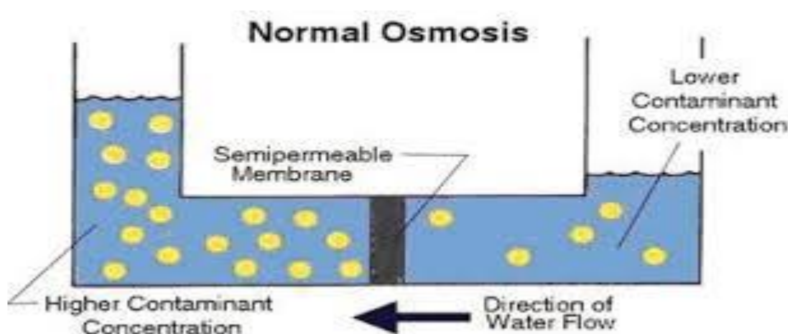
ورسته د یوڅه وخت به د قند مالیکولونه او د اوبو د مالیکولونو غلظت به سره په دواړو بیکراو جار کې مساوي شي.په یوه بله تجربه کې د جارکاغذي غشاء د پسه د مثاني په غشاء باندې عوض کړئ (۲,۴ c انځور). اوس به نتیجه په زیاته اندازه مختلفه وي. په بیکر کې به د اوبو سویه کمه شي په داسې حال کې چې د قند د محلول سویه به په جارکې په ناڅاپي ډول زیاته شي. دا ځکه چې د پسه مثانه د یوه نیمه قابل یفوذ غشاء په څیردنده ترسره کوي. او اجازه ورکوي چې د اوبو مالیکولونه د بیکر څخه جارته تیرشي لکن د قند مالیکولونوته د جارڅخه د بیکر په لوري د تیریدو اجازه نه ورکوي. دا ډول غشاء کوم چې حل شوي مالیکولونوته د تیریدو اجازه ورکوي لاکن حل شویو مالیکولونو ته د تیریدو اجازه نه ورکوي. د انتخابي نفوذیه یا خاص نفوذیه غشاء ګانو په نوم هم یادیږي. د parch ment کاغذ د نیمه قابل نفوذ غشاء یوبل مثال دی. د حقیقي لید لوري له مخې دا باید نوټ کړو چې پیژندل شوي مصنوعي نیمه قابل نفوذ غشاءګاني حقیقي نه وي. نوموړې غشاءګاني یوه کمه اندازه د سوریو لرونکي وي. او د حل کیدونکو مالیکولونو ته په یوه کمه اندازه د تیریدو اجازه ورکوي.

په یوه ژوندی حجره کې حجروي غشاءګاني لکه ایکتوپلاسټ او تونو پلاسټ او هغه غشاوي چې کلورو پلاسټ یې احاطه کړی وي، مایتوکاندریا او هسته ټولې نیمه قابل نفوذ غشاء ګاني دي.

هغه عملیه چې پورته تشریح شوه د ازموس عملیې ته راجع کیږي. له همدې امله ازموس ته ډیفوژن یوه وصفي پیښه ویلی شوپه کوم کې چې حل کوونکي ماده نه حل کیدونکي مالیکولونه ډیفوژن کوي کله چې یو محلول د خپل حل کیدونکي مادې یا رقیق کوونکي محلول د غلیظ محلول څخه د نیمه قابل نفوذ غشاء په واسطه جلا کوو. اوس یوه داسې پوښتنه پیداکیږي چې په پورته تجربه کې د

څومره وخت له پاره د ازموس عمليه دوام کوي. ترهغه وخته پورې چې اوبه ټيسټ ټيوب ته په داخليدو جار ته دوام کوي د قند د محلول سويه په جارکې په دوامداره توګه زياتيږي. کله چې کافې اندازه اوبه جارته داخلي شوي د قند د محلول اوږده غاړه په جارکې په غشاء باندې ښکته خواته هايدروستاتيک فشار واردوي. کله چې نوموړې فشار بيکرته د داخليدونکو اوبه د ازموتيک فشار سره برابرشي ازموس قطع کيږي. په پورتني تجربه کې د يو حقيقت په بنا تشريح کيږي په دې ډول چې د اوبو د ماليکولونو غلظت په بيکر کې نسبت جار ته زيات دی. په پرله پسې توګه د اوبو ماليکولونه د ډيفوژن د عمليپه واسطه حرکت کوي. د اوبه ماليکولونه به په دواړو جهتونو حرکت وکړي خوبيا هم د اوبو هغه اندازه چې جار ته داخليږي نسبت هغې اندازې ته چې د جارڅخه را وځي به هميشه زيات وي. په نتيجه کې به د جارپه داخل کې د قند د ماليکولونو د سويي خالص لوړ والی مشاهده شي.

اوس اجازه را کړئ چې نوموړی تجربه لږ واضح کړم. په يو بيکر کې ۱۰۰ ملی ليتره اوبه په کوم کې چې يو ګرام بوره حل شوی وي را واخلئ. په يو جارکې هم ۱۰۰ ملی ليتره اوبه په کوم کې چې ۲ګرامه بوره حل شوي ده را واخلئ (A ۳,۴ انځور). اوس د جارپه داخل او خارج کې د اوبو غلظت يو ډول دی. کوم چې ۱۰۰ملی ليتره دی. د دې حالاتو لاندې هم ازموس منځ ته راځي. د بيکر څخه اوبه چې رقيق محلول دی د همدې له پاره يو دليل دی چې دجار په لورې چې يو غليظ محلول دی د ازموس په واسطه تيريږي.



۳,۴ انځورهغه دياګرام چې ازموس اود ازموتيک فشار راښيې ـ (الف) په شروع کې (ب) لږ ورسته.

نوموړی عمليه د اوبو د ماليکولونو د حرکي انرژي پربنسټ تشريح کولی شو. د جار په داخل او خارج دواړو خواوو کې د اوبو د ماليکولونو حرکي انرژي به سره مساوي وي ځکه چې د اوبو د ماليکولونو غلظت پکي يو ډول دی. خوبيا هم داسې نه ده. د ابو د ماليکولونو سره يو ځای د قند

مالیکولونه هم موجود دي. دواړه د اوبو او قند مالیکولونه په یو ډول نه دي. لاکن دا په متناوب حرکت کې وي. د کلویدونو دا ډول حرکت د بل په مقابل کې شتون لري. ځکه چې د Collision شمیرهم دوه چنده ده. په بل عبارت خالصه حرکي انرژي د اوبو مالیکولونه په بیکر کې د جارځخه زیاته ده. مونږ دمخه هم تشریح کړ چې ازموس یواځې د حل کوونکي مادې د مالیکولونو د ډیفوژن یو خاص ډول دی. برسیره پردې مونږ پوهیږو چې ډیفوژن د لوړي حرکي انرژي لرونکي برخي څخه هغې برخي ته چې ټیټه حرکي انرژي لري د مالیکولونو د انتقال په واسطه تر هغې سرته رسیږي چې د حرکي انرژي د جلا کوونکي غشاء په دواړو خواوو کېغلظت سره مساوي یا یو ډول شي. له همدې امله ازموسیسداسې هم تعریفولای شو چې نوموړی عملیه نیمه نفوذیه غشاء څخه د لوړي حرکي انرژي لرونکي برخې څخه د ټیټي حرکي انرژي لرونکي په لور د حل کوونکي مادې د مالیکولونو مادې حرکت څخه عبارت دی.

ازموتیک فشار

په جار کې چې کومه تجربه د مخه تشریح شوه. اجازه را کړئ چې یقیني کړو دا چې مونږ کولای شو چې د جار د اوږدې غاړې Piston در وپیژنو لکه چې په ۳,۴ B انځور کې ښودل شوی دی. مخکې له دې چې ازموس پیل شي نوموړې مواد د Piston په طرف په تدریجي ډول حرکت کوي. او فشار ورباندې واردوې. اوس هغه مرحله رسیږي چې ازموس په بشپړه ډول منع کیږي. دا فشار ته اړتیا ده چې ازموس عملیه ترسره کړي. کله چې یو محلول د خپلي حل کوونکي مادې څخه د نیمه نفوذیه غشاء په مرسته جلا کړو، چې همدې ته ازموتیک فشار وایې. ازموتیک داسې هم تعریفولای شو چې هغه اعظمي فشار کوم چې ممکن هغه وخت چې یو محلول د حپلې حل کیدونکی مایع څخه د نیمه قابل نفوذیه غشاء په مرسته جلا کیږي منځ ته راځي.

په ریښتني وینا ازموتیک فشار د فشار یو ډول نه دی چې په محلول کې لیدل کیږي د قند محلول چې په بیکر کې ساتل کیږي. داسې یو ډول فشار د ځانه ښیې. خوبیا هم نوموړي ماده یو ډول پوتنشیل ته انکشاف ورکوي. ترڅو په خاصوحالاتو کې فشارته انکشاف ورکړي کوم چې پورته تشریح شو. له همدې امله زیاته مناسبه ده چې نوموړي فشار ته د ازموتیک فشار په ځای ازموتیک پوتنشیل ووایو. ارموتیک پوتنشیل د حل کیدونکي مادې پوتنشیل سره مساوي دی. کوم چې به په ورسته څپرکي کې تشریح شي.

ټول هغه دلایل چې په پورته توګه ذکر شول د خالص حل کیدونکي مادې د مالیکولونو حرکي انرژي د حل کیدونکو مادې د مالیکولونو د حرکي انرژي څخه چې په یو محلول کې موجود وي

زیاته ده. د مالیکولونو ډیفوژن اندازه او په پرله پسې ډول د ډیفوژن فشارکوم چې منځ ته راځي د مالیکولونو په حرکي انرژي پورې مربوطه ده. په دې معنې چې د خالصو اوبو ډیفوژن فشار د اوبو د مالیکولونو د ډیفوژن د فشار څخه په یو موجود محلول کې زیات دی. له همدې امله ازموسیس د لوړ ډیفوژن فشار لرونکي برخې څخه د ټیټ ډیفوژن فشار لرونکي حل کیدونکي په طرف ترسره کیږي. د حل کیدونکي مادې د مالیکولونو یعنې د خالص حل کوونکي او د هغې د محلول یا د حل کیدونکي مادې او د هغې غلیظ محلول ترمینځ د ډیفوژن د فشار اختلاف ته ډیفوژن فشار deficit (DPD) وایې. د ازموس عملیه هغه وخت را منځ ته کیږي چې د DPD اندازه د صفرڅخه زیاته شي.

په بیکر او DPDکې د محلول ازموتیک فشار یو ساتل کیږي (دواړه OP او DPDکې د محلول د دوی د خالص حل کوونکي مادې پربنسټ اندازه کیږي). یا په بل عبارت OP=DPD خوبیا هم دغه اړیکه یواځي د هغو محلولونو له پاره چې په یوه قطعي کې ساتل کیږي ښه نتیجه ورکوي.

دا ویلی شو چې د حجرې هغه شیره چې د حجراتو په واکیولونو کې موجوده ده د قندونو، امینواسیدونو، اونورو حل کیدونکو موادو یو غلیظ محلول دی. له همدې امله د حجرې شیره یو اعظمي ارموتیک فشار واردوې. خوبیا هم د=DPDOP اړیکه په دې ځای کې ښه پایله نه ورکوي. دلیل یې دا دی چې یو بل فشار چې تورگور فشار ورته وایې هم مخې ته راځي. څرنگه چې TP یا تورگور فشار د حجرې د شیرې په واسطه د خارج په لور واردیږي او OP د حجرې د داخل په لور واردیږي، د دې له پاره چې د حجرې DPD د TP سره برقراروي TP باید د OP څخه راکم شي. دا په یوه ژوندۍ حجره کې TP-OP=DPD د حجرې د ازموتیک فشار په اړه نورمعلومات به په راتلونکي څپرکي کې تشریح شي. ازموسیس یوه Colligative ځانګړینه ده. دا فشار په یوه محلول کې د حل کیدونکي او حل کوونکي مادې دواړو د غلظت پورې تړاؤ لري. کله چې د حل کیدونکي مادې اندازه ثابته وي ازموتیک فشار یې د حل کیدونکي مادې د غلظت سره مستقیم متناسب وي(۱,۴ جدول). په محلولونو باندې د گازاتو د قوانین د فرمول د پلی کولو په واسطهVan,t hoff د محلولونو ازموتیک فشار اندازه کړو. نوموړی پیداکړه چې د یو قیمته قندونو لکه گلوکوز یا سکروز یو ملل محلول په تیوریکي ډول 22,4atm یا 22,7barsOP- په صفرسانتي گراد کې لري. لکه چې د مخه تشریح شود هر ډول موادو یو گرام مالیکولی وزن په NTPکې عین شمیر مالیکولونه لري. د هرو موادو یوملل محلول د حل کیدونکي مادې چې په 1000ml اوبو کې حل شوي وي د یو گرام مالیکولی وزن لرونکی وي. په دې معنې چې د غیرالیکترولیتونو یو ملل محلول د حل کیدونکي او حل کوونکو مادې عین شمیرمالیکولونو لرونکي وي. له همدې امله د دوی ازموتیک فشار یو ډول

وي. تیوریکي OP لرونکي وي. کوم چې د 22,4 atm سره مساوي وي. همدې ته iso osmotic محلولونه ویل کیږي.

بیاهم هغه حقیقي مقیاس ممکن د تیوریکي مقیاس څخه په کمه اندازه انحراف وکړي البته د همدې دلایلو په اساس چې حل کوونکي مادې مالیکولونه په حل کیدونکي مادې مالیکولونو کې خپریږي.

د الیکترولیتونو لکه Nacl په واقعه کې هرمالیکول په سوډیم او کلورین ایونونو باندې تجزیه کیږي. هرایون به د زرې یا مالیکول په څیر وي. په دې معنې چې د حل کیدونکي مادې زرات به دوه چنده شي. ځکه چې ازموتیک فشار هم دوه چنده کیږي. دا ځکه چې د سوډیم کلوراید یو مولل محلول 43 atmشاو خوا OP لرونکي وي. نوموړی اندازه د سوډیم کلوراید د تجزیې د اندازې سره نژدې دوه چنده ده. چې په ټولیز ډول 100%کیږي. خوبیا هم د تجزیې اندازه د کمزورو الیکترولیتونو په پیښه کې ډیره کمه ده. په هرحال د هر الیکترولیت یو ملل محلول به د همدې ډول غیرالیکترولیت مولل محلول څخه لوړ OP فشارولري.

۴.۱ جدول د ګلوکوز محلول د مختلفو غلظتونو ازموتیک فشار.

د ازموتیک تیوریکي فشار (atm)	د ګلوکوز اندازه (ګرامونو)	د اوبو اندازه (ملی لیتر)	موللټي
22,4	180	1000	1
11,2	90	1000	0,5
5.6	45	1000	0,25
2.8	2	1000	0,125

۴.۵ نباتي حجره د ازموتیک سیستم په توګه

د نبات په حجره کې د نیمه قابل نفوذ حجروي غشاء د موجودیت په اساس د نبات د حجراتو په واسطه د اوبو په جذب کې د ازموسس عملیه مهم رول ترسره کوي. د حجراتو شیره کوم چې په

واکیولونو کېموجوده ده د مالګو، قندونواو عضوي اسیدونو یو اوبلن محلول دی او لوړ ازموتیک فشار خیلولی شي.دنبات د حجراتو ترمنځ ورته والی، دنیمه حجروي غشاء په واسطه چې حجروې شیره یې پوښلي ده احاطه شوي ده اوپه کمه اندازه سره د حجراتو ازموسس ته ترجیح ورکول کیږي، په دې تفاوت چې د ځانګړو حجراتو جدار سخت او د نبات حجروې دیوال الاستیکي او د پراخیدو قابلیت لري.

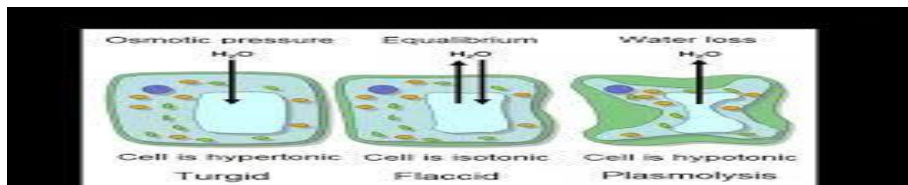
د نبات حجره د آبې محیط یا د نورو حجراتو چې اوبه لرونکي سره په تماس کې وي. له همدې امله نوموړی حجره ممکن اوبه جذب اویا د لاسه ورکړي چې نوموړی جذب او یا د لاسه ورکول د ازموسس د عملیي په واسطه په خارجې محیط کې د حل شوو موادو په غلظت پورې اړه لري. که چیرې نوموړی حجره د خالصو اوبو اویا د هایپوتونیک محلول سره په تماس کې وي اوبه د حجري داخل ته تیریږي. اما که چیرې نوموړی حجره د ایزوتونیک محلول سره په تماس کې وي حجره به اوبه جذبوې او نه به یې د لاسه ورکوي. اوکه چیرې د هایپوتونیک محلول سره په تماس کې وي حجره به اوبه د لاسه ورکوي. د اوبه وتل د حجري څخه د خارج په لوري د اوبو حرکت کله چې په یوه هایپرتونیک محلول کې کیښودل شوي وي دې ته ایکزو ازموسس ویل کیږي.

خارجې محلول ته هایپوتونیک او ایزوتونیک محلول د حجري د شیري سره د مقایسې له امله ویل کیږي. که چیرې د خارجې محیط ازموتیک فشار د حجري د ازموتیک فشار محلول په نسبت کم، لوړ اویا مساوي وي په داسې حال کې چې د خارج څخه د حجرې داخل ته د اوبو جذب ته Endo osmosis ویل کیږي.

٦,۴ پلازمولایزس

په نورمال حالاتوکې حجروې شیره پروتوپلازم د حجروي دیوال په لورې ټیله کوي. کوم چې د هوا لرونکي فوټ بال توپ په شان او د پراخیدو وړ دی (A ۴,۴ انځور). حجروي شیره یوه اندزه ازموتیک فشار واردوې کله چې د یو لوړ غلظت ازموتیک فشار لرونکی خارجې محلول کې کیښودل شي اوبه به د حجرې څخه بهر ته د ازموسس په واسطه تیرشي چې دا عملیه د حجروي شیري د هغه ازموتیک فشار چې په پروتوپلازم یې واردولو د کم والي سبب کیږي. پایله یې دا شوه چې پروتوپلازم د دې ورسته په حجروې دیوال باندې هیڅ فشار نه واردوي. له بل لوري نوموړی پروتوپلازم د حجروي دیوال څخه را ټولیږي. او په دې پسې په کمه اندازه را ټولیږي. په دې ځا ی کې بیا هم یو حد موجود دی هغه دا چې الاستیکي حجروي دیوال نه را ټولیږي. لکه د پروتوپلازم را ټولیدنه د اوبو د لاسه ورکولو سره دوام کوي. د دې په نتیجه کې پروتوپلازم د حجروي دیوال څخه

په را لري کيدو پيل کوي (۴,۴ B او c انځورونه). او بالاخره د حجروي ديوال څخه په يوه فاصله جلاکېږي. چې لږ يا زيات دايروي کتلي په شکل چې د حجرې په مرکزکې واقع وي را څرګنديږي(۴,۴ D انځور). همدې عمليې ته پلازمولايزس وايې. تردې ورسته پروتوپلازم په حجروي ديوال باندې فشارنه واردوې. او ويل کېږي چې نوموړې حجره يوه نرم يا فلج حالت کې ده.



۴,۴ انځورپلازمولايزس. د تجربې لاندې حجره په اوبو کې. B—D هغه حجرات چې د ګنيو د قند په قوي محلول کې ايښودل شوي وي، د حجرې د واکيولونو څخه د اوبو د را وتلو له امله د حجروې پروتوپلازم د راغونجيدو پرله پسې مرحلې راښيي.

په يوه پلازمولايټ حجره کې د حجروي ديوال او پروتوپلازم ترمنځ مسافه د حجرې څخه بهر هايپرتونيک محلول په واسطه اشغال وي کوم چې د نفوذيه حجروې ديوال د لارې حجرې ته نفوذ کوي. د پلازمولايز ناڅاپي اغيزه د حجرې په داخل کېد ميتا بوليکي فعاليتونو زيات کمېدل دي. که چيرې نوموړی حالت د اوږدې مودې له پاره دوام وکړي نتيجه به يې د انساجو دايمي له منځه تلل او بالاخره د نبات په مړينه تمام شي. دا پيښه هغه وخت منځ ته راځي کله چې يو نبات په داسې خاوره کې چې د عمومې مالګين غليظ محلولونه اويا نور يې حل کيدونکي مادې لرونکي خاوره کې وده کړي وي اود اوبو په واسطه خړوب شي. نباتات د مړاوې کيدو او پلازمولايزس په واسطه مړه کېږي. اکثره وخت نصواري رنګه شي د بزګرانو او باغدارانو په واسطه دا سې څه شئ کيږي چې وسوزيدل. د نباتاتو سوزيدنه ممکن د حشره وژونکو او فنګس وژونکو سپری ګانو او همدارنګه د خاورې د القاح په موخه د زياتو څخه زيات اندازه کيمياوي موادو علاوه کولو په واسطه هم ممکن وي. پلازمولايزس ځينې ګټورې عمليې هم لري. د غوښې او ماهې په جيلې او جام دواړو باندې علاوه شوي قندونو د مالګې په واسطه ککړ کړو د بکترياو او فنګسونو سپورونه کوم چې ممکن خوسا او وراسته شي پلازمولايزس کيږي.

د پلازمولايزس عمليه په مختلفو طريقوسره ډيره مهمه ده. دا ثابتوې چې سايتوپلازم د يوه قابل نفوذيه غشاء په څيرعمل ترسره کوي. له همدې امله که داسې نه وي د حجرې څخه خارج محلول به

واکیولونو ته داخل شي اود حجروي شیرې او خارجي محلول ترمنځ به مساوات منځ ته راشي او پلازمولایزس به واقع نه شي. دوهم دلیل دا دی چې دا عملیه ممکن په دې موخه استعمال کړو چې معلومه کړو چې حجره ژوندی یا مړه ده ځکه چې پلازمولایزس په غیرحیه یا مړه حجره کې د نیمه قابل نفوذ سایتوپلازمیک غشاء د نه لرلو په اساس نه واقع کیږي. دریم دا چې، نوموړې واقعه د حجرې د تقریبي ازموتیک فشار د معلومولو په موخه استعمالیږي.

۷،۴ د یوې نباتي حجرې ازموتیکي اړیکي

په یوه پلازمولایزس حجره کې د حجرویشیرې غلظت د پام وړ اندازه زیاتیږي له دې امله چې اوبه د لاسه ورکوي او په دوامداره توګه یې ازموتیک فشار زیاتېږي. کله چې دا ډول حجره په اوبو کې کیښودل شي په ناڅاپي ډول د اوبو نفوذ د ازموزس په واسطه د حجرې داخل ته پیل کېږي. واکېولونه دوباره ظهورکوي. او اوبه په دوامداره توګه حجرې ته داخلېږي اود حجرې اندازه په زیاتیدو باندې پیل کوي. پروتوپلازم ترهغې ټیله کېږي چې حجروې دیوال ته ورسېږي. او حجره دوباره نورماله کېږي. دپلازمولایزس د برعکس کیدو دا عملیه د deplasmolysis په نوم یادیږي.

Deplasmolysis هغه وخت هم واقع کېږي کله چې حجره د حجروي شیرې په هایپوتونیک محول کې کیښودل شي. لکن دا به په مقایسوي ډول ورو وي اود حجرې سخت والي اندازه به نسبت دې ته چې حجره په خالصو اوبو کې کیښودل شي هم کمه وي. هغه قوه د کومې په واسطه چې د Deplasmolysis په دوران کې اوبه د حجرې داخل ته ننوځي د حجروي مایع د ازموتیک فشار سره مساوي ده. د حجرې داخل ته د اوبو داخلیدل په حجره باندې فشار واردوې او د حجروي مایع اندازه زیاتوې. کوم چې په پروتوپلازم باندې فشارواردوې اود پروتوپلازم حجروې دیوال پراخیږي. هایدرو سټاسټیک فشار د کوم په مرسته چې حجروې شیره پروتوپلازم د حجروې دیوال په لور ټیله کوي د تورګور فشار په نوم یا (TP) په نوم سره یادیږي. اوسحجره په غټیدو او کلکیدو پیل کوي ویل کیږي چې حجره د تورګور په حالت کې ده. په دې حالت کې حجره د یوه هوا لرونکي فټ بال توپ په څیر وي. د فوټ بال د توپ د څرمنې پوښ د حجروې دیوال سره سمون لري. او رابړې پوکانۍ یې د پروتوپلاسټ سره او هوا د حجروې شیري سره متناسبه ده. TP اکثره وخت ډیرزیات وي کوم چې ممکن پروتوپلاسټ وچودوې که چیرې د حجروې دیوال لپاره لري نه وي. حجروې دیوال الاستیکي خاصیت لري میلان لري چې اصلې حالت ته را وګرځي. له همدې امله په پروتوپلاسټ باندې counter فشار واردوي چې wall pressure ورته وایي. د wall pressure

شتون په هره لحظه کې د TP سره مساوي او میلان لري چې اوبه د حجرې څخه د خارج په لور ټیله کړي، پس د حجرې داخل ته د اوبو د دخول عمل پیلیږي.

هغه خالصه قوه د کوم په واسطه چې اوس اوبه د حجرې داخل ته نفوذ کوید حجروي مایع ازموتیک فشار او د دیوال فشار تفاوت، د TP سره د حجرې په داخل کې مساوی ده. دې قوې ته Suction pressure یا diffusion pressure deficit (DPD) ویل کیږي. که چیرې مونږ د حجرې ازموتیک فشار په OP تورگور فشار یې په TP او شکشن فشار یې په DPD سره وښیوو د نوموړو مختلفو قوو ترمنځ اړیکه داسې لیکلی شو.

$$OP-TP=DPD$$

همدا ډول مساوات په لاندې ډول هم لیکلی شو.

$$OP - DPD= TP$$

او

$$DPD + TP = OP$$

که چیرې د پورته ذکرشویو فشارونو څخه د دوه فشارونو اندازې معلومې وي دریم فشار د پورته مساواتو په واسطه هم معلومولی شو.

په یوه پلازمولایز حجره کې د TP اندازه صفر وي DPD د ازموتیک فشار سره مساوي وي نو ځکه DPD=OP سره ده. کله چې د اوبو جذب منځ ته راشي د OP اندزه د حجروي شیرې د رقیق کیدو له امله ټیټیږي. او د TP اندازه تر هغې پورې لوړیږي ترڅو OP = TP شي. په دې مرحله کې د DPD اندزه صفر وي او حجره د ډینامیک مساوات په حالت کې وی (د اوبو د هغه مالیکولونو چې حجرې ته داخلیږي اویا د حجرې څخه خارجیږي د مساوي شمیر سره یو ځای وي)، د همدې له امله د اوبو جذب په حقیقت کې نه واقع کیږي. اوس حجره په مکمل ډول د اوبو له نگاه نه مشبوع وي او پروتوپلازم د پړسیدلي حجروې دیوال په لوري یوډول فشار واردوې. دا د Turgid cell د نه حالت راښیي. د یوې حجرې TP د اندازه کولو له پاره کوم مستقیم میتود وجود نه لري. لکن که چیرې ازموتیک فشار او Suction فشارونه معلوم وي د TP فشار اندازه ترې معلومولی شو.

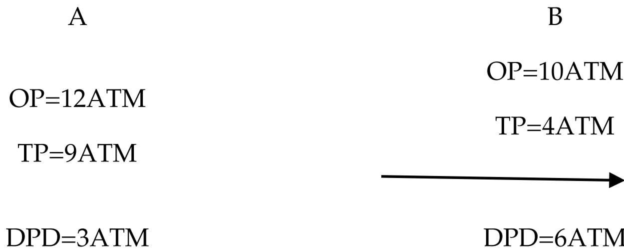
کله چې حجره د هایپوتونیک محلول سره نسبت خالصو اوبو ته په کې وي نود Suction فشار اندازه په حجره کې، د خارج الحجروې ازموتیک فشار د اندزې څخه کمیږي. په داسې پیښه کې

$$DPD = (OP - OP_1) - TP$$

په کوم ځای کې چې OP_1 د خارج الحجروې محلول ازموتیک فشار وي.

مونږ ولیدل چې خالص Suction فشار کوم چې اوبه د حجرې داخل ته ټیله کوي د حجرې په OP- TP اندازې پورې اړه لري نه دا چې د ازموتیک فشار په Obsolute اندازې پورې اړه لري. د دې یوه بیلګه دا ده چې هغه دوه حجرې چې دیو بل سره نژدې اړیکه لري دا ممکنه ده چې هغه حجره چې ټیټ ازموتیک فشار لري د لوړ ازموتیک فشار لرونکي حجرې څخه اوبه د ځان په لورې را کاږي، چې د لومړنې حجرې په نسبت د دوهمې حجرې TP په زیاته اندازه لوړ کړي، په داسې حال کې چې د لومړنی حجرې OP- TP اندازه د دوهمې حجرې څخه لوړ وي(۵,۴ انځور). پس، هغه معلومات چې پورته ذکر شول اوبه د A حجرې څخه B حجرې ته تیریږي خوبیا هم د A حجرې ازموتیک فشار د B حجرې څخه لوړ وي.

۵,۴ دیاګرام د یوې حجرې څخه بلې حجرې ته د اوبو د حرکت د Suction فشار اغیزه را ښیې.



۸,۴ د نباتي حجراتو د ازموتیک فشار اندازه کول

د نباتي حجراتو د ازموتیک فشار د اندازه کولو له پاره دوه میتودونه وجود لري چې cryo scopic method او Plasmolytic method دی.

د کرایوسکوپیک میتود

د بحرپه سطحه کې خالصې اوبه په صفردرجه د حرارت کې منجمدیږي او په ۱۰۰ درجه د حرارت کې جوش کیږي. کله چې حل کېدونکي مادې په اوبو کې منحل شي د محلول د جوش کیدو نقطه لوړیږي په داسې حال کې چې د انجماد نقطه یې ټیټیږي. د جوش کیدو د نقطې لوړیدل اود انجماد

د نقطې ټيټيدل په محلول کې د منحله مادې د زراتو د شميرپورې متناسبه ده. ازموتيک فشار هم په عين ورکړل شوي حل کيدونکي ماده کې د حل کيدونکي مادې د زراتو په شمير پورې متناسبه ده. له همدې امله، د حجروي شيرې د انجماد نقطې ټيټوالی اندازه کول په کار اچوو ترڅو د نباتي حجراتو ازموتيک فشار محاسبه کړو. د غيراليکتروليتي لکه ګلوکوز يو مولل محلول ازموتيک فشار په نظرياتي ډول ۲۲،۴atm اود انجماد نقطې ټيټوالی په دې محلول کې ۱،۸۶ سانتي ګراد دی. د نباتي موادو شيره د کوم چې ازموتيک فشار غواړو چې معلوم کړو د فشار د واردلو په واسطهextract کوو او بيا يې د سوړ والی سره يې مخامخ کوو. د دې انجماد نقطه د حجروي شيرې د انجماد د نقطې څخه مختلفه وي. او خالصې اوبه د انجماد د نقطې ټيټوالی را کوي. د حجروې شيرې ازموتيک فشار د لاندې فرمول په واسطه حسابولی شو.

$$OP = \frac{22{,}4 \times \Delta}{1.86}$$

په کوم کې چې دلتا د نقطې انجماد راښيې.

د پلازمولايتيک ميتود

دا ميتود د يو سلسله ازموينو پايلي احتوا کوي د خارجې محلولونو تدريجي لوړيدونکي غلظت، د ګنيو د قند خارجې محلول کوم چې يواځي په يوه حجره يا نسج کې د پلازمولايزس عمليه پرمخ وړې خارجې محلول غلظت، دا ډول يومحلول به د حجروې مايع سره iso tonic دی.

د ازموتيک فشار اندازه کول چې په دې ميتود سره په لاس راځي په incipienp پلازمولايزس کېد ازموتيک فشار په نوم يادېږي. اود حجرې د حقيقي ازموتيک فشار څخه لوړ Rule لري پس په زياتره حجراتو کې د حجروي ديوال ابتدايي ګونځې کيدنه د پلازمولايزس څخه د مخه منځ ته راځي. پس، هغه حجره چې ازموتيک فشار يې atm ۱۲ وي په دې ميتود کې به د ۱۰ـــ ۱۱atm ازموتيک فشار به په نورمال حالت کې ولري.

د دې ميتود نوموړي تغيرات د هغو حجراتو د فيصدئ په اساس حسابيږي چې د پلازمولايزس عمليه پکي ترسره کيږي. د قند د محلول غلظت په کوم کې چې ۵۰٪ حجرات پلازمولايزس شي فکر کيږي چې د حجروې شيرې سره iso tonic وي. د دې له مخې ازموتيک فشار د لاندې فرمول په واسطه محاسبه کيږي.

$$OP = \frac{22{,}4 \times m \times T}{273}$$

په کوم کې چې m د قند هغه غلظت دی چې په ۵۰٪ حجراتو کې پلازمولایزس واقع شوی؛ او T مساوي دی د معینه اندازې حرارت سره لکه ۲۷۳+ د لابراتوار حرارت.

۹،۴ په نباتي حجراتو کې د ازموتیک فشار اندازه

په یو نباتي حجره کې د ازمویتک فشار اندازه د پام وړ اختلاف ښیي. د ځمکې په نباتاتوکې نوموړی فشار د ۵ــ ۳۰ اتمسفیراود اوبو په نباتاتوکې د ۱ــ ۳ اتمسفیره پورې اختلاف ښیي. د وچې ساحې نباتات د لوړ ازموتیک فشار لرونکي وي اود لمدې خاورې نبات ممکن ډیري لوړي ازموتیک فشار اندازی ته رسیږي. په marshنبات کې لوړ ازموتیک فشار تر ۲۰۲،۵ اتمسفیره پور اندازه شوی دی. نه یواځي دا چې ازموتیک فشار په مختلفونباتاتو کې د اوسیدو د ځای او نورو کې هم مختلف وي بلکه د عین نبات په مختلفو انساجو او غړو کې هم د پام وړ اختلاف لري. پس، د یوې ریښي دا خلې قشر نسبت د هغې خارجي قشر ته په زیاته اندازه د ازموتیک فشار لرونکی وي. پاڼي همیشه د ریښي څخه د لوړ ازموتیک فشار لرونکي وي. او د نبات د پورتنیو برخې پاڼي همیشه د ښکتنیو برخو د پاڼو څخه لوړ ازموتیک فشار لرونکي وي.

د نباتي حجراتو ازمویتک فشار د شپې او ورځې او همدارنگه په مختلفو موسمونو کې هم جیگوالی او ټیټوالی ښیي. په پاڼو کې د ورځې د رڼا په موجودیت کې ازموتیک فشارلوړ وي، چې د غرمې څخه لږ ورسته خپلې اعظمي درجې ته رسیږي او د شپې له مخې په ټیټیدو پیل کوي چې نیمي شپې څخه لږ ورسته خپلې اصغرې درجې ته رسیږي. دا له دې امله چې د ورځې په رڼا کې د ضیایي ترکیب له امله عضوي مرکبات پکې را تولیږي اود شپې له مخې نوموړي عضوي موادور څخه انتقالیږي. د پنجاب په نیمه حاره مناطقو کې په دې څو کلونو کې د نباتاتو په اړه فکر کیږي چې ازموتیک فشار به یې په گرمو او وچو میاشتو کې (مئ او جون کې) خپلې اعظمي درجې ته رسیږي اود موسمي بارانونو د پیل سره سم په تیزئ سره را ټیټیږي.

۴. ۱۰ د ازموزس اهمیت

د خاورې څخه د ریښو د ویښتو په واسطه د اوبو جذب اود یوې ژوندی حجرې څخه بلې ژوندی حجرې ته د نبات په داخل کېد اوبو حرکت یوه برخه یې د ازموس عمل په واسطه ترسره کیږي. همدارنگه ازموس د یوې غیرژوندي زایلم موادو څخه ژوندیو حجراتو ته هم مسئول دی. په ازموس پورې تړلي د حجرې محکم او سخت حالت د تورگورپنوم یادیږي. کوم چې وده ممکنوي او کوم چې د ځوانو ساقو استقامت ساتي اود پاڼو د پراخیدو سبب کیږي.همدارنگه ازموزس د هغه زیات

فشار هم مسئول دی چې په وده کوونکو انساجو کې انکشاف کوي. هغه قوه چې په یوه ځوانه ریښه کې په خاوره کې وده کوي، انکشاف کوي او هغه قوه کوم چې یو ځوان تخم له خاورې څخه په زرغونیدو قادر وې په عمومې ډول په طبیعت کې ازموتیک دی.

اکثره وده او تورگور حرکتونه، د بیلگې په ډول هغه حرکتونه چې د گلانو او پاڼو په خلاصیدو او بندیدو پورې محدودې او واړه حرکتونه په احتمالي ډول یوه برخه یې په ازموزس تکیه لري. د ازموزس یوه بله مهمه دنده هغه کنترول دی کوم چې د نبات په مختلفو برخوکې د اوبو ویش تنظیموې کومي اوبه چې د خاورې څخه جذب شوي دي. کله چې، د بیلگې په ډول، د پاڼو انساج او د وچې د نباتاتو ټوکیدنه د اوبو په کموالي مبتلا شي د تبخیر په پایله کې د دوې ازموتیک غلظت لوړیږي او دوې به په متداوم ډول د نبات د نورو انساجو څخه چې غلظتونه یې ضعیف دي اوبه د ځان په طرف کشکوي. Chanbler (۱۹۱۴) کې پیدا یې کړه چې په الوبالو، مڼه او بادرنگو کې کله چې هغه شاخونه کوم چې پاڼې او شنه مېوه لري Wilt ته اجازه ورکوي، پاڼې د اوږدې مودې له پاره په شاخونوکې تازه پاتي کیږي د هغو شاخونو څخه تازه پاتي کیږي چې مېوه پکي وي. دلیل دا دی چې خامې میوې هم په ډیره کمه اندازه منحل قندونه لري او له همدې امله، ټیټ ازموتیک فشار لري. پاڼې اوبه د لاسه ورکوي او د حجراتو ازمویتک فشار یې زیاتیږي. په دې پسې پاڼې اوبه د مېوو او پاتي نورو تازه برخو څخه را وباسي. کله چې مېوې خامې وي د قند محتویات یې زیاتیږي او ازموتیک فشار یې تقریباً د پاڼو سره مساوي وي. په نتیجه کېپاڼې نشي کولای چې د مېوو څخه اوبه را کش کړي او په همدې ډول وختې Wiltکیږي. د حجراتو ازموتیک غلظت د وچیدنې او یخ وهنې په مقابل کې د مقاومت په څرگندولو کې هم مهم رول لوبوي.

۴. ۱۱ جذب

دا د عمومې پوهیدنې یوه برخه ده کله چې gum-Tragacanth په اوبو کې کیښودل شي ډیر زر اوبه جذبوې او په زیاته اندازه پړسیږي. دا ځکه چې gum یو وچ هایدروفلیک (اوبه خوښوونکې) کلوید دی. په نتیجه کې نوموړې نبات اوبو ته زیات میلان لري او د اوبو مالیکولونه د gum نبات د سطحې په کلویدې زراتو کې جذبیږي. د اوبو دا ډول جذب د یوه وچ اوبه خوښوونکي کلوید په واسطه د imbibition یا جذب پنوم یادیږي.

د gum پرځای که چیرې د یوه وچ لرگي ټوټه په اوبو کې کیښودل شي دا هم د جذب (imbibition) له امله د اندازې له مخې پړسیږي. دا ځکه چې لرگي د سلولوز، لگنین، پکتین او نورو موادو څخه کوم چې هم اوبه خوښوونکي کلویدونه دي جوړ شوی دی. برسیره پردې هغه تخمونه

چې ذخیره کوونکي غذا ګانې دي لکه نشایسته او پروټین کوم چې دا هم هایدروفلیک کلویدونه دي. له همدې امله، وچ تخمونه د اوبو لویه اندازه جذبوي، هغه مواد کوم چې اوبه جذبوي دجذب (imbibition) پنوم یادیږي. د imbibition په دوران کې د imbibant حجم زیاتیږي. په همدې ډول که چیرې imbibant کلک ونغاړو، او زیات فشار ور باندې وارد کړو دې حالت ته imbibition pressure وایي. وچ تخمونه ډیر لوړ imbibition pressure لري کله چې په اوبو کې کیښودل شي نوموړی فشار د ۸۰۰ـــ ۱۰۰۰atm ترمنځ وي. له همدې امله په اناتومیکي مطالعه کې د انسان د سر هډوکي د یوبل څخه د نوموړو هډوکو د مفصلونو ترمنځ د وچو تخمونو اچولو په واسطه اوبیا د هغې په سرد اوبو علاوه کول او د دې ورسته د وچو تخمونو لرونکي بکسونو کې ځای په ځای کولوپه واسطه داسې جلا کولی شو چې د هډوکي وچ تخمونه به وچو دیري خولي به یې خلاصې وي که چیرې نوموړو تخمونو ته اوبه داخل شوي وي.

خوبیا هم د imbibant حجم زیاتیږي د imbibant نهایي حجم د اوبو د حجم سره یو ځای کمیږي اود imbibition د پیل څخه د مخه د موجود فشار څخه به کم وي. دا ځکه چې د اوبو مالیکولونه په کلویدونوکې په کلک ډول جذب شوي وي. او یو د بل سره زیات نژدې شوي دي. د همدې مستحکم جذب له امله، د مالیکولونو د ازادې انرژي یوه برخه د حرارت په شکل ازادیږي. نو ځکه کله چې imbibition ترسره کیږي حرارت لوړیږي. کولی شو چې دا حرارت احساس کړو هغه وخت چې خپلې ګوتې د غنمو اوړو سره یو ځای کوو ګوتې مو ګرمیږي.

۴. ۱۲ د اوبو پوتنشیال نظریه

په دې نژدې کلونو کې د نبات د حجراتو د ازموتیک فشار اړیکې د ترموډینامیک د دغه اساساتو سره عملي شوې. په ساینس کې ترموډینامیک د انرژي د تغیراتو سره اړیکې لري. نوموړي تغیرات که فزیکي اویا کیمیاوي وی منځ ته راځي. د مطلق صفر څخه لوړ حرارت (۲۷۳- سانتي ګراد) مالیکولونه یوه اندازه ازاده حاصلوي.دې ازادي انرژي ته gibisenergy یا kenitic energy ورته ویل کیږي. د ازادې انرژی له امله مالیکولونه په یو معین حرکت اومیلان سره د ډیفیوژن د عملیې په واسطه د لوړ غلظت ساحي څخه د ټیټ غلظت ساحي ته حرکت کوي. د مالیکولونو د حرکت اویا تیښته د میلان وړتیا کومه چې په kenitic energy باندې استواره ده د کیمیاوي پوتنشیال پنوم یادیږي. د اوبو د کیمیاوي پوتنشیال ته د اوبو پوتنشیال وایې.

د اوبو کیمیاوي پوتنشیال د اوبو د مالیکولونو په شمیر پورې تړلی دی. نوځکه نوموړی $\frac{energy}{mol\ of\ water!}$ ښودلی شو. خوبیا هم، د اوبو پوتنشیال په مطلقه واحدونو نشو ښودلی ځکه چې دا ستونځمنه ده چې اندازه یې کړو. د بل طرفه د خالصو اوبو کیمیاوي پوتنشیال صفرته نژدې کیږي. دا مونږ ته د اخځلیک په توگه کار کوي. په نورو ځایونو او حالاتوکې د اوبو کیمیاوي پوتنشیال د مئاخذ سره مقایسه کړو کولی شو او په عددې حجم یې کوم چې مثبت وي ښودلی شو اما که چیرې د مئاخذ (صفر) څخه زیات وي او منفي ښودلی شو که چیرې د ماخذ څخه کم وي.

د اوبو پوتنشیال د اوبو د مالیکولونو د محتویاتو د ازادې انرژۍ اندازه کول دي. له همدې امله، هرفکتور کوم چې د اوبو د مالیکولونو ازاده انرژي متاثره کوي د اوبو پوتنشیال په همدې ډول سره هم اغیزمن کوي. کله چې اوبو ته په بیکر کې حرارت ورکړل شي تودوخه یې لوړیږي. د اوبومالیکولونه په بخاراتو بدلیږي. اود بیکر څخه فرار کوي. د مالیکولونو د فرار وړتیا له همدې امله د ازادي انرژۍ کومه چې د اوبو پوتنشیال ورته ویل کیږي زیاتیږي. له همدې امله حرارت د اوبو پوتنشیال لوړوې. د اوبو مالیکولونه میلان لري چې د اوبو د لوړ پوتنشیال لرونکي ساحي څخه د اوبو ټیټ پوتنشیال ساحي ته حرکت کوي. د اوبو کیمیاوي پوتنشیال (د اوبو پوتنشیال) خوا که په بیکر یا د نبات په داخل او یا په خاوره کې وي د لاتیني تورې psi(ψ)په واسطه ښودل کیږي او په bars (یو بار = ۰،۹۸۷atm=مساوي دی ۱۰^۶^ ډاین / مربع ضرب سانتي متر) باندې اندازه کیږي.

۴. ۱۳ د اوبو د پوتنشیال اجزاوې

په نباتي حجره کې د اوبو موجوده کیمیاوي پوتنشیال یوه مغلقه پروسه ده. نوموړې پروسه د یو شمیر فکتورونو په واسطه اداره کیږي. مونږ به یې ملاحظه کړو.

لوړ پوتنشیال

ماتریک پوتنشیال دψ_mپه واسطه ښودل کیږي. دا پوتنشیال د اوبو د پوتنشیال کموالی ته راجع کیږي د اوبو د مالیکولونو میلان کلوئیدي موادو لوری راښیې لکه پروتو پلازم او حجروې دیوال. کله چې د اوبو مالیکولونه په تیزۍ سره د کلویدې زراتو طرف ته جذبیږید اوبو مالیکولونه په برجسته ډول په کلویډي زراتو باندې ور علاوه کیږي. د اوبو د مالیکولونو حرکت زیاته ستونځه جوړوي. له همدې امله د اوبو پوتنشیال کمیږي. په واکیول لرونکو حجراتو کېMatric پوتنشیال نوساني ډول د

(۰،۱بار) څخه کم وي لاکن ډیر لوړ وي (-۱۰۰څخه تر- ۲۰۰ بارونو پورې)په وچو دانو کې کوم چې د imbibitionپه واسطه په خپلو کلویدې موادو باندې د ډیرېکمي اوبو لرونکي وي. په همدې ډول Matric پوتنشیال په ختینه خاوره لوړوې څکه چې کلویدې ختینه زرات اوبه جذبوې. نو څکه کله چې د اوبو کیمیاوي پوتنشیال په تخمونو یا خاوره کې محاسبه کوو باید چې Matric پوتنشیال په پام کې ونیسو.

د حل کیدونکي مادې پوتنشیال

د اوبو د مالیکولونو ازاده انرژي هغه وخت کمیږي کله چې ځینې منحله مواد پکي حل شي. دا څکه چې د اوبو مالیکولونه د منحله مالیکولونو یا ایونونو سره ګډیږي. او همدا د اوبو پوتنشیال د کموالي لوري ته مونږ رهنمایې کوي. د اوبو د پوتنشیال نوموړي کموالی کوم چې د منحله مادې د حل کیدو له امله منځ ته راځي د منحله پوتنشیال د ψ_s (پنوم یادیږي). منحله پوتنشیال د ازموتیک پوتنشیال یا ازموتیک فشارکوم چې په مخکې برخو کې تشریح شو سره یو ډول دی. په داسې حال کې چې ازموتیک فشار په اتمسفیرکې د مثبت علامې په واسطه منحله پوتنشیال په bars سره د منفې علامې په واسطه ښودلای شو.

د فشار پوتنشیال

د فشار پوتنشیال ته د تورګور (TP) پوتنشیال کوم چې د واکیولونو په واسطه واردیږي هم وایې. دا پوتنشیال د ψ_p علامې په واسطه ښودلی شو. فشارې پوتنشیال همیشه مثبت وي. د دې معنې داده چېفشاري پوتنشیال د حجرې د اوبو د پوتنشیال زیاتوي.فشاري پوتنشیال د +۴ څخه تر +۵ باره پورې د ورځي په دوران کې اختلاف ښیې او د شپې په دوران کې د +۱۰ څخه تر +۱۵ باره پورې اختلاف راښیې. فشاري پوتنشیال په ځوانو واکیول نه لرونکو حجراتو اوپلامولایزډ حجراتو کې صفر وي.
د حجرې اوبه خالصې اوبه نه دي بلکه د مختلفو منرالونو، قندونو او عضوي اسیدونو لرونکي وي. له همدې امله حجره یوه اندازه د منحله موادو پوتنشیال لري. (ψ_p). برسیره پردې اوبه په واکیولونو کې وي چې یوه اندازه د فشارپوتنشیال واردوې (ψ_p). همدارنګه اوبه ممکن په حجره کې شته کلویدې سیستم د پاسه جذب شي. دغه اوبه Matric پوتنشیال تولیدوي (ψ_m). نو څکه د حجرې د اوبو پوتنشیال د مختلفو موادو د پوتنشیالونو مجموعه لکه په لاندې ډول.
د حجرې د اوبو پوتنشیال = د منحله موادو پوتنشیال + د فشارپوتنشیال + ماتریک پوتنشیال

چې په دې ډول یې هم ښودلی شو. Ψ حجره = $\psi_s + \psi_p + \psi_m$

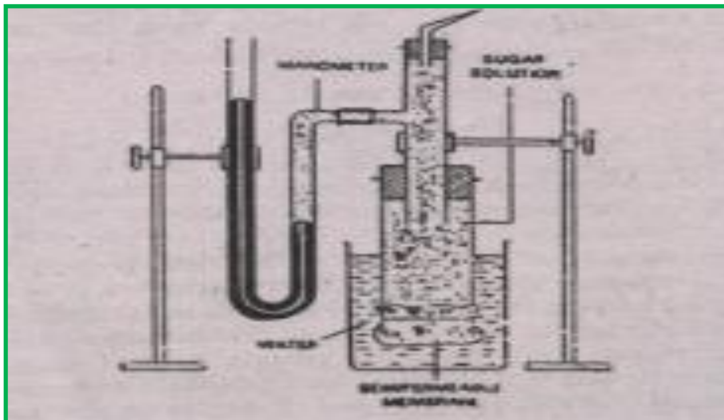
په حجره کې ψ_m د ارتجاع قابل د همدې له امله حجره = $\psi_p + \psi_s$
بیا دا مساوي دی د لاندې فرمول سره.

$$DPD = OP - TP$$

دواړه DPD او د حجرې د اوبو پوتنشیال یو ډول دی او مساوي دي په استثنې د DPD چې په مثبت علامې سره ښودل کیږیاو د حجرې د اوبو پوتنشیال په منفي علامې سره ښودل کیږي. دا به د لاندې مثالونو په واسطه به ښه واضح شي.
د پاڼې محافظوې حجرات چې په خاوره کې وده کوي کوم چې په زیاته اندازه اوبه لري د اوبو پوتنشیال یې د ۵- تر ۱۰- bars پورې پورته او ښکته کیږي. خوبیا هم، هغه نباتات چې په وچه خاوره کې وده کوي نوموړې فشار یې د ۲۰- څخه تر ۳۰ – bars پورې رسیږي (سره له دې چې اعداد یا عددې حساب لوړیږي). خو دا په حقیقت کې د فشار کموالی دی. څکه چې منفي علامه د ځانه سره انتقالوي. وچ تخمونه کمه اندازه اوبه لري کومې چې د کلویدونو سره محکمه رابطه لري. همدا ډول د وچو تخمونو د اوبو پوتنشیال ډیر ټیټ وي. نوموړی پوتنشیال ممکن د ۱۰۰ – څخه تر ۲۰۰ – bars پورې وي.

په حجره کې د اوبو کیمیاوي پوتنشیال

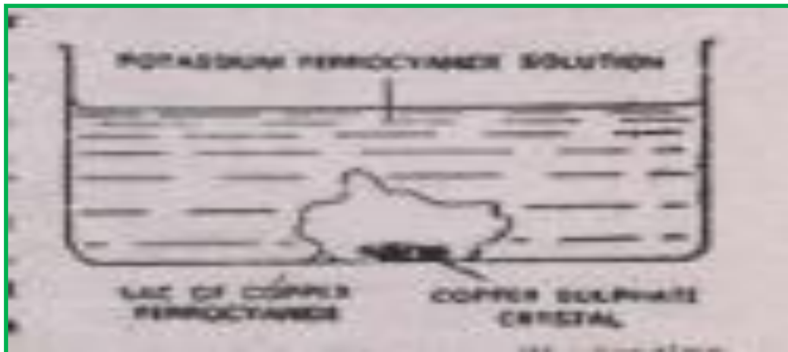
د clay زرات کوم چې په خاوره کې موجود دي د اوبو د مالیکولونو د جذبولو لوړ میلان لري. له همدې امله Matric پوتنشیال (ψ_m) ډیر اهمیت لري. دلته د فشار پوتنشیال کوم چې د واکیولونو د موجودیت په اساس موجود وي. مو څکه $\psi_{خاوره} = \psi_m + \psi_p$سره.



۶.۴ انځور. د محلول د ازموتیکي فشار د اندازه کولو برخې .

تجربوې کړنې

۱. ۴ تجربه . ازموتیک فشار. د ازموتیک فشار د معلومولو لپاره لاندې سامان الاتوته اړتیا وي. د شیشي یو ټیوب د مثانې په پردې باندې وتړئ. او بیا نوموړې ټیوب د بورې له شربت څخه یې ډک کړئ. او بل سر یې د ربړ پورې وتړئ یعنې داسې یې وتړئ چې په هغه کې سورئ وي، هغه سوری د T شکل په اندازه په ټیوب کې ځای په ځای کړئ، چې هغه د ازموتیک د بورې محلول ولري. او بیا نوموړی د هوار سره رابطه ولري چې په هغه کې د سیماب مونو میټر یا فشار فون وي. نو بیا به د سیماب پورته خواته لوړیدل او مونو میټر یا فشار فون دا ښایې چې ازموتیک فشار په محلول کې وګورئ یا کله چې په رقیق یا غلیظ محلول کې سیماب پورته شي نو هغه لوړ فشار ښایي.



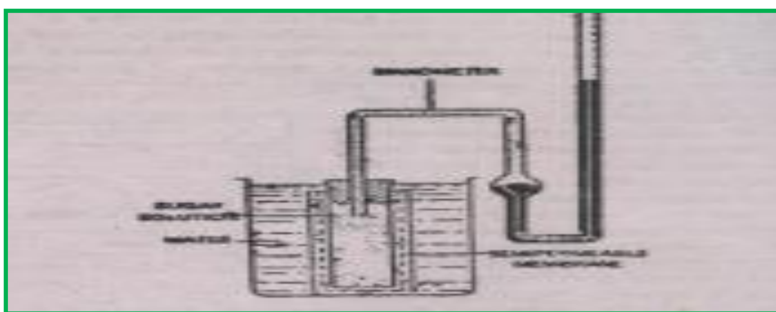
۴. ۷ دیاګرام دزخمې حجرې یوه برخه روښانوي

۲. ۴ تجربه. نیمه مرطوبه سایتوپلازم . د چغندر یو څو ټوټې پرې کړئ. او بیا هغه پریمنځئ داسې پریمنځئ چې ځینې حجرې هغه رشتې یې له منځه لاړه نشي. نوموړې ټوټې په یو ډول مایعاتو کې پټ کړئ داسې یې پټ کړئ چې د (a) هغه د یوټیوب په اوبوکې پټ کړئ. (b) بله ټوټه یې په جوشو اوبو کې پټ کړئ. (c) دریمه ټوټه یې په داسې اوبو کې پټ کړئ چې په هغه کې ځینې قطرو سره د بې هوشی درمل ورسره منحل وي. په دې عمل سره به د چغندر سور رنګ له منځه لاړ شي. یعنې د چغندر سور رنګ د اوبو سره یو ځای شي او د چغندر څخه به جلا شي. ولې؟ په b او c کې

داسې جوته شي يعنې سور رنګ به يې جلا نشي ځکه چې د بې هوشی درمل نيمه مرطوبه سايتوپلازم ويجاړوې. او هغه رنګ چې په اوبو کې موجود دی هغه به راووځي.

نوموړې تجربه په ګازرو باندې هم ترسره کړئ. کوم رنګ به ورڅخه جلا نشي ولې؟ (ځکه چې داسې حال د ګازرې څخه رنګ نه جلا کيږي). د ګازرې نوموړې ټوټې په دريو ټيوبونو کې واچوئ. په کوم ټيوب کې چې د بورې محلول شتون لري. ولې؟ يعنې د دې تجربې څخه هدف دا دی چې د ګازرو څنګه د هغو د خوړو خوند جلا کړو.

۴ .۳ تجربه. د نباتاتو په حجروې پردو د ازموسس عمل: يو ټيوب راواخلئ چې هغه ۱۰۰ملي متره وي. او بيا په هغه کې سوري وکړئ. او بيا د پلي مترو تخم را واخلئ همدا تخم په ټيوب کې واچوئ. داسې تخم چې هغه پخوا په اوبو کې اچول شوي وي. او د هغه پوستکی لري شوي وي. بيا هغه ټيوب کليک وترئ په يوې ټوټې د يوه ټوټې باندې بيا نوموړی د بورې شربت څخه ډک کړئ. او هغه کارک د ټيوب سره ونښلوئ هغه داسې چې ټيوب اوبه ولري يا په اوبو کې ډوب کړئ. او بيا د اوبو اندازه ګوري اوهم معلومه کړئ چې د تخم سايتوپلازميک پرده په هغه خوړو اوبو کې چې په ټيوب کې اچول شوي وي بيا دغه محلول وروسته د جوش کولو څخه يو څو څاڅکي هايدروليک اسيد ور اضافه کړئ.



دpfeffer,s ازمومیټريک. ستني د سيمابو په ښی ليمپ انډيکاټور کې ازموتيک فشار ښودنه کوي.

۴ .۴ تجربه. په کچالو باندې د تخمرعمليه اجرا کول. په (۴ .۹ انځور). کې د کچالو په واسطه يا د هغه اخرې برخه پري کړئ. او بل سر يې سوری کړئ چې دا سوری بيخ ته ورسيږي. او د بورې شربت په هغه سوري کې واچوئ او د شربت اندازه په نښه کړئ. بيا همدغه کچالو د اوبو په يوه لوښي کې کيږدئ، په دومره اوبو کې يې کيږدئ چې د شربت څخه د اوبو اندازه نه وي. نو يو څه وخت وروسته به وګورئ چې د شربت اندازه به په سوري کې را پورته شي. او مايعات به زيات شي.

تشریح کړئ چې څه به رامنځ ته شي. چې د کچالو سوري د اوبو څخه ډک شي او هغه شربت په سطحي کې شتون ولري.

یعنې هغه مایعات چې په سوریو کې پورته کیږي همدا د ازموتیک فشار معلومول په فشار کې کیږي.

د پورته تجربي د روښانتیا څخه داسې کوو چې دوه سوري په یو داسې کچالو کې وکړئ چې د هغه پوستکی نه وي لري شوی، داسې سوري پکي وکړئ چې یو د بل څخه جلا وي، یوه سوری د رنګه اوبو څخه ډک کړئ او بل سوری د بوري شربت حخه ډک کړئ او هغه سوری چې اوبه پکي دي د شربت د اندازې څخه لوړ نه وي.او د کچالو دغه ټوټه په میز باندې په عمودې ډول کیږدئ. د یو څه وخت څخه وروسته د اوبو اندازه به کمه شي. او د شربت اندازه به زیاته شي. باید پورته شي او د بورې شربت به رنګ شوي وي. اوبه به د یو سوري څخه بل سوري ته د نفوذ په واسطه د حجرو په منځ کې قرار ولري.

همدا تجربه په یوې ګازرې باندې هم ترسره کړئ. هغه داسې چې د ګازرې د ساقې سر کې افقي سوري وکړئ او هغه سوري د بوري شربت یا د بوري کرسټال څخه ډک کړئ. او بیا هغه سوري ته ربړ یا کش کیدونکي یو بل شئ ور واچوئ. او بیا د ګازري سرونه لنډ او د ګازري سوري په اوبو کې ډوب کړئ. هغه اوبه چې په ګیلاس کې دي یعنې چې ګازره مو ور اچولي ده اوبه به پورته شي او خپلي کتني ولیکئ.

۴ .۵ تجربه. انډو ازموسس او اکزو ازموسس. (۱) لږ څه ممیز په اوبو کې واچوئ او هغه ټوله شپه پریږدئ. سهار به یې وګورئ چې د هغه په شکل کې پوره تغیر راغلی وي.

(۲) همدغه تجربه تاسو په تازه انګورو باندې هم کولی شئ، ځینې انګور په تازه اوبو کې واچوئ او ځینې یې د مالګو په اوبو کې واچوئ وګورئ چې څه پیښیږي؟

(۳) د کچالو دوه ټوټې را واخلئ چې ۵ملي متره غټ وي. دواړه ټوټې پاک کړئ. یوه ټوټه یې د اوبو په لوښي کې کیږدئ او بله ټوټه یې د مالګې په محلول کې کیږدئ. د یو ساعت څخه وروسته د دوې په منځ کې تغیر ووینئ. او د هغوی اندازه وګورئ او کوچنی کیدل یې وګورئ. هغه ټوټې چې په اوبو کې کیښودل شویدي هغه به سخت شوي وي او هغه ټوټې چې په مالګې کې کیښودل شوي وي هغه به نرمه شوي وي.

تاسو څنګه مشاهده کولی شئ؟ چې څنګه به ازموسس د بوټو په حجرو یا نسجونو کې صورت نیسي او هغه پړسیږي؟

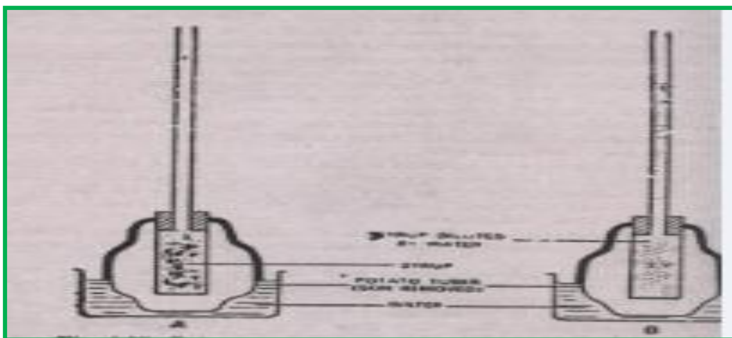
(۴) ۲ ملي متره غټې ټوټې د چغندرو څخه پرې کړئ. او پریمنځئ. وګورئ چې څنګه د هغې څخه سور رنګ جلا کیږي. او بیا یې په مختلفو محلولونو کې واچوئ.

(i) د بمبي په اوبو کې.

(ii) د ګنیو په اوبو کې.

(iii) په مختلف غلیظ پوتاشیم نایتریت کې.

۶. ۴ تجربه. تورګور ته لوړتیا ورکول. یو ډول collodion بکس تیار کړئ او په هغه کې ۳۰٪ د بورې محلول ور علاوه کړئ. او یو سر یې وتړئ. او بیا دغه حلقه په پیاله کې واچوئ. خو یاد ولرئ چې د پیالي اوبه باید مقطری اوبه وي. اولږ وروسته په حلقه کې شته اوبه وګورئ. اوبه ولي هغه حلقي ته داخلې شوي؟ د اوبو د داخلیدو څومره وخت ونیوو. چې اوبه داخلي شویدي. ولي نوموړې حلقه وپړسید؟ وارد شوی فشار ته د څه نوم ورکول کیدای شي. په کوم کې چې نوموړې محلول د لوښي په څنډو کې ښکاره وي؟ د حلقي څنډې به د محلول په خالصوالي څه اغیزه ولري؟ دا کوم ډول فعال مساوات دي. او څنګه به د اوبو مالیکولونو په دغه حالت کې موجود شي؟ همدا بیا د نبات د حجرې سره مقایسه کړئ. که چیرې په پلتنې کې اوبه ۵۰٪ د بورې شربت پرځای راغلی وي نتیجه به یې څه شي؟



۱۰. ۴ انځور د کچالو ازمومیټر. الف. د تجربې په دوران کې د دوو ساعتونو څخه وروسته

۷.۴ تجربه. دري پلاستيکي کڅوړې را واخلئ. په لومړني او دوهمي کڅوړې کې د ۱۰٪ په اندازه خوږ شربت يا سکروز ور واچوئ. او به دريمي کڅوړې کې ۱٪ شربت يا سکروز قند ور واچوئ. او بيا يې خولي په ربړ سره وتړئ. داسې چې هره يوه کڅوړه د ټيوب څخه تيره شي. يعنې په ټيوب کې ور واچوئ. او لومړنی کڅوړه په اوبو کې واچوئ. او دوهمه کڅوړه د ۲٪ سکروز شربت کڅوړي ته واچوئ. دريمه کڅوړه د ۱۰٪ لرونکي سکروز شربت ورکي واچوئ. او د کڅوړې څنډو څخه به د هغه کڅوړې ته چې په اوبو کې دی د اوبو ماليکولونه تري ته تيريږي. او په هغه کڅوړې ته چې شربت ورکي دی. د هغو څخه به ماليکولونه ورڅخه تيريږي. نو په دواړه حالتونو کې به زياتي اوبه د collodion محلول څخه ډيره تيريږي. نسبتآ غليظ محلولونه د دې لپاره چې د لومړي او دوهمي کڅوړې کې د بهر څخه د کڅوړې داخل ته اوبه راځي، او د مايعاتو حجم به زيات شي. او د مايعاتو فشار به په عمودې ټيوب باندې زيات شي. د دې مايعاتو شتون ورو ورو زياتيږي. په نتيجه کې په عمودې ټيوب کې اوبه پورته کيږي. نو په دې وخت کې به اوبه په دواړه حالاتوکې يو شئ شي. دا حالت مونږ ته ازموتيک فشار راښي. (د لومړني کڅوړې ازموتيک فشار متوسط وي). د ازموتييک فشار هغه وخت منځ ته راځي کله چې اوبه کڅوړې ته داخلي شي. او دا داخليدل په مساوي اندازه سره وي. په دريمي کڅوړې کې به حالت معکوس وي. اود اوبو حرکت به بهر لوری ته وي.

۸.۴ تجربه. پلازمولايزس او د پلازمولايزس څخه ساتل. د گلاب گل يو څو ټوټې په اوبو کې واچوئ. او بيا يې حجرې تر مايکرسکوپ لاندې وگورئ. هغه حجرې به غټې شوي وي. او بيا مشخص شوي حجرې باندې ۵٪ سوډيم کلورايد واچوئ. او ۱۰٪ پوتاشيم نايتريت پکې واچوئ. بيا تاسو د حجرو د کمزورتيا عکس العمل وگورئ. اود حجرو ديوالونه يې اوهم نوموړی تغير ملاحظه کړئ. اوهم د کمزورو حجرو ديوالونو تغير مشاهده کړئ. هغه بې رنگه پاڼي مشاهده کړئ چې حل شوي نه وي. رنگونه به د واکيول څخه مخنيوی نه وي. اوس يو څو ځاځکي اوبه د حجروې شيرې سره ورعلاوه کړئ. بيا ور باندې کاغذ کيږدئ. د مالگې محلول به ورڅخه را ووځي. او حجره به دوباره په اوبو کې شي. او واکيول کې به د مايع اندازه زياته شي. تاسو له دغه تجربې څخه څه توپير وليدلی شو، په پلازمولايزس حجرو کې د سايتو پلازم او د حجرو ديوالونو منځ کې څه واقع کيږي؟ ايا د مالگې محلول په پروتوپلاست کې زيات شوی؟ عادې نيمه حجرې څخه ساتي يا څنگه ساتي؟ د پلازمولايزس په حجرو باندې څه اغيزه کوي؟ پلازمولايزس نښي ورکوي چې سايتوپلازم به اوبو کې وي.

حجروې مايع مختلف رنگونه لري او دا حجرې کلوروپلاست لري. د مثال په ډول thunbergiaرنگونه اود luffa sp د staminal ويښتان، hydrilla پاڼي او غير فعال تارونه spirogyra د دې تجربې لپاره مناسب دي.

۹. ۴ تجربه. په ژوندیو حجرو کې د ازموتیک فشار معلومول. ۲۰۰ملي لیتره داسې محلول تیار کړئ چې ۰،۲۵متره سکروز پکې وي. (M یو مالیکولي محلول دی چې په یولتیرکې ۳۴۲متره سکروز ولري. او د دې څخه ۲۵ ملي لیتره تیارکړئ. چې هریو یې ۰،۲۳، ۰،۲۱ ، ۰،۱۹ ، ۰،۱۷ ، ۰،۱۵ ، ۰،۱۳ ، ۰،۱۰ ، ۰،۰۷ ، او ۰،۰ ۵ متره محلول ولري. بیا هریو محلول په جلا جلا کوچني شیشئ لوښو کې واچوئ. او بیا تاسو ۱۰ پاڼې د ګلابو برابري کړئ او هره یوه محلول کې یوه یوه پاڼه واچوئ. د ۳۰ دقیقو څخه وروسته هره یوه پاڼه تر مایکرسکوپ لاندې وګورئ. هغه محلول پیدا او معلوم یې کړئ چې په کومه کې چې ورکې په کمه اندازه پلازمولایزس لري. پدې دوران کې به پلازمولایزس فشار صفر ته راغلي وي. همدغه اندازه لرونکي فشار ازموتیک فشار دی. دا محلول د حجرو سره ازموتیک فشار ښیي. نو مونږ به د ازموتیک فشار باندې به پوه شوي یاستو.

۱۰. ۴ تجربه. د جذب په واسطه د فشار اندازه کول.د پورتني تجزیي له مخې ۱۰۰ ملي لیتره سکروز محلول چې ۰،۶۰ ۰،۵۰ ،۰ ۰،۴۵ ۳۵، ۰،۳۰ ۰،۲۵ ۰،۲۰ ۰،۱۵ M تیار کړئ. بیا تیار شوي محلولونه جلا جلا بوتلونو ته یې واچوئ. او بیا یوه دانه کچالو را واخلئ. د هرې کچالو څخه لس لس ټوټې پرې کړئ. بیا په هریو بوتل ته یوه یوه ټوټه واچوئ. ۲۴ ساعته وروسته د هر یو بوتل څخه د کچالو ټوټه وباسئ. وګورئ او وزن یې هم وګورئ. بیا د بورې محلول هم وګورئ. وبه ګورئ چې د کچالو وزن زیات شوی دی. د حجرو فشار د ازموتیک فشار سره برابر دی. د چغندر ټوټې د ۱—۲ ملي مترو پورې هم کارولی شو. دغه تجربه تشریح کړئ. پدې کې به کوم پلازموتیک فشار را ښکاره نشي.

۱۱. ۴ تجربه. جذب. یوه ټوټه شړشم چې ۲ سانتي متره مربع وي اود ګراف پیپر په اندازه وي راواخلئ. دا بیا د نیم ساعت لپاره په اوبو کې کیږدئ. بیا یې وچ کړئ په لکه لرونکي کاغذ باندې او بیا یې اندازه کړئ. د تصمیم نیولو برخه کې به دا لویږي. تاسو وګورئ چې څه شئ پکې زیات شوی دی.

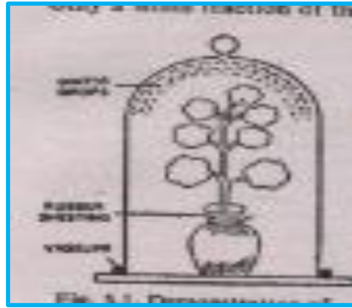
۱۲. ۴ تجربه. د جذب فشار. د سګرټو یوه نرۍ ډبۍ را واخلئ. هغه کې وچ چنې ور واچوئ. سر یې بند کړئ. اود اوبو په لوښي کې یې کیږدئ. د یو څه وخت څخه وروسته د هغه سر به خلاص شي

(سر به یې پخپله خلاص شي). تاسود دې په برخه کې څه فکر کوئ؟

پنځم څپرکی

تبخیر

په نبا تاتو کې اوبه دخاورېڅخهپه زیاته اندازه دریښو په واسطه جذبوي.اویوازې یوه کمه اندازه یې دنبات ترکیب ته یا دکاربوهایدریټونوجوړښت ته داخلیږي د نوموړو اوبوزیاته برخه دنبات دپورتني سطحي په واسطه داوبو دبخار په جوړیدوکې ضایع کیږي.دنبات دسطحیدخارجي برخې څخه داوبو دغه بخاراتوته تبخیر یا Transpiration ویل کیږي.سره له دې چې نوموړی عملیه دتبخیرپه څیریوه فزیکي عملیه نه ده مګربیا هم یوه مهمه عملیه ده. کوم چې دحجراتو په واسطه ترتیب اوکنترولیږي.دتبخیرعملیه په اسانۍ سره کیدای شي.چې دمرتبان په داخل کې دیوه نبات په کیښودلوسره وښودل شي. (۵ .۱ انځور) خاورې ته په لوښې کې په داخلکې اوبه ورکړل شوي دي.اوبیا لوښی په ربړي پوښ سره پوښل شویدی. تردې وروسته خاوره اودلوښې دیوالونه دپارافین په واسطه پوښل شویدی ترڅود بخار کیدو(Avaporation) څخه مخنیوی وکړي.په لنډ وخت کې به داوبوڅاڅکي دلوښی په داخلې سطحه کې ښکاره شي.دغه اوبه دنبات د خارجې برخې څخه پیداشوي دي.د تبخیرپه واسطه دضایع شویواوبومقدارپه حیرانوونکي ډول زیات وي.داڅو واري دنبات د وچوالې ورستې وزن زیاتوي.دجوارو بوټی کیدای شي دخپل ژوند دڅوهفتو په اوږدو کې دومره اوبه تبخیر کړي چې په منځنۍ اندازه یوبیرل ډک کړي.
عالي نباتات هم دجوارو دبوټوپه څیرکولی شي،دیوه ټن څخه زیاتی اوبه هره ورځ ضایع کړې دا هم اټکل شوي ده چې د وچې مادې دهر انس (Ounce) لپاره دجوارو دبوټي په پاسنۍ برخهکې دشلو څخه تر پنځوس پونډه پورې اوبه تبخیر کړي.

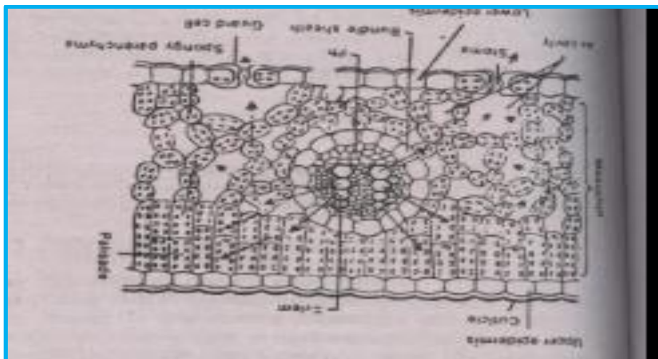


۱,۵ انځور. د تبخير ښودنه

۱ . ۵ دتبخيرډولونه

سره له دي چې دتبخيرزياته برخه دپاڼوڅخه سرچينه اخلي دنبات ټولې خارجې برخې اوبه تبخيروي. Oliar تبخيرپه دوه ډوله دي. چې يويې Viz stomatal اوبل ډول يې Cuticular دی. دپاڼې پورتنی او لاندېنې ايپي ډرمس برخو په منځ کې د Meso phyll دخلاصواسفنجي ډکوحجراتو د يو زيات شمير داخلي حجراتو د خاليګاو سره د پاڼې د هوا دا خاليګاوې د خارجي اتموسفيرسره د ايپيډرمسخاصو کوچنيو تنفسي سوريو په واسطه ارتباط لري.

د ميزوفيل حجرات دزايلم (Xylum) داوبوڅخه د پاڼيازموتيک ډيفيوژن په واسطه ليږدول کيږي. نوموړی جوړښتونه د اوبوپه واسطه ډکيږي او خړوبيږي.اوبه ددېنمناکو ديوالونو څخه دميزوفيل د داخلي حجراتو دخاليګاؤ داخلې اتمسفير ته کوم چې خړوبيږي د اوبو دبخارپه واسطه بخارکيږي. (۵،۲)شکل.



۵,۲ انځور: د یوې خاصي پاڼي مقطع د تبخیر په دوران کې د اوبو حرکت راښیې.

په یوه قطع شوی برخه (Cross _ Section) کې داوبو حرکت ښیې چې تبخیر داوبو په جریان کې جامد وکتورونه دمایع اوبو حرکت ښیې، او مات وکتورونه د اوبو بخار ښیې. څرنګه چې اتموسفیرد اوبو څخه موړنه وي، له دې ځایه د اوبوبخار دپا ڼي د داخلې حجراتو د خالیګاو څخه خارجې فضا ته د سوریو څخه تیریدنه ده. په نتیجه کېStomatal Transpiration یوځای کوي. داوبو دبخار دباندنۍ تیریدنې په نتیجه کې د اوبو دبخار مرکزیت د دا خلې حجراتو په خالیګاو کې زیاتیږي او له دې امله زیات بخارد میزوفیل د حجراتود دیوال څخه سرچینه اخلي. همدارنګه دتبخیرځینې‌ولونه مستقیما د Epidermal حجراتو د خارجی دیوال څخه د کیوتیکل د لاری خارجیږي. او نوموړی کیوتیکولار تبخیرجوړوي،دا چې کیوتیکل د اوبولپاره مانع ده.بنا پردې په مقایسوي شکل دهغه ضایع شوي اوبو مقدار او دکیوتیکل پیړوالی سره ښکاره توپیر لري. د اصولو له مخې په عادې ځمکني نباتاتو کې په ساده ډول Stomatal ده اوCuticular تبخیر دمجموعې تبخیرد ۳ــــ ۱۰ فیصده پورې ده.هغه واښین نباتات چې په ګرمو اوسیورو لرونکو ځایونوکې شنه کیږي، کیوتیکل ورکې ضعیف او یا پوره نه وي. اوCuticular تبخیریې تقریبا مساوي وي. د ستوماټل تبخیر سره دساقو، میوو اوګلانو برخې تر ډیره حده پورې Cuticular دي، مګر په ځینو واښین نباتاتو کې دغه برخې مسمات (سوری) لري. ځکه نوStomatal تبخیرهم واقع کیږي. په لرګینوساقوکې یوه اندازه تبخیرد Lenticell دلارې صورت نیسې . دغه جوړښت Lenti cular تبخیر دی.

۲,۵ دتبخیر اندازه

په عامه توګه لاندې څلور میتودونه د تبخیر د اندازې لپاره استعمالیږي. مګریواځې یومیتود یې په پوره توګه د اطمینان وړنتیجه ورکوي. کله کله مختلف میتودونه مختلفې نتیجې ورکوي.

د Gravimetric طریقه

دا میتود د Lysimeter میتود په نوم هم یادیږي. دا میتود پوره ساده او په منا سب ډول واقع کیږي.

په یوه لوښی کې یوزرغونیدونکی نبات په نظرکې نیسو، لوښی په مکمل ډول د Poly thene کاغذ په واسطه پوښل شوی دی. د دې لپاره چې د خاورې یا د لوښي د سطحې څخه د اوبو د تبخیرممانیعت وکړي، نبات لوخ پریښودل کیږي، او اطمینان حاصلیږي کومې اوبه چې د تبخیر په واسطه ضایع شوی دا یواځې د نیات اوبه دي. اوس لوښی په طبیعی محیط کې کیښودل کیږي. اوبیا د ساعتونو په

دوران (Intervals) کې اندازه کیږي.په وزن کې کموالې د تبخیرپه واسطه د ضایع شویواوبو اندازه ښیي. په عین ډول د پاڼي دحدودو په اندازه دیوه کاغذ په یوه ټوټه باندې په پوښلو سره دپاڼوټوله برخه ښودل کیږي. د اوبو مقدار چې تبخیریږي په گرامونو باندې د مربع سانتي مترپه واسطه فی ساعت محاسبه کیږي. اود تبخیرقیمت ښیې.

دامیتود په زیاته اندازه تطبیق کیږي. مگرځینې محدودیتونه له ځانه سسره لري.

۱: دامیتود دهغه نباتاتو لپاره چې په کرنیزو ځمکو کې زرغونیږي نه تطبیق کیږي.

۲: هغه وزن کوم چې دتنفس په نتیچه کې ضایع کیږي دامیتود یې نشي حسابولی.

اوهغه وزن چې دفوتوسنتیزس (ضیایي ترکیب) په نتیجه کې اخیستل کیږي سره د دې چې د ذکرشویو دوو عملیو په نتیجه کې د وزن اخیستل یا ضایع کول ډیر کم دی،خوکه دهغه اوبو دوزن سره چې تبخیر یې په خاصه توگه هغه وخت کې چې ښودنه په لنډ انټروال کې ونیولای شي مقایسه شې په دې پروسې باندېنږوکه منځ ته نه راځې.

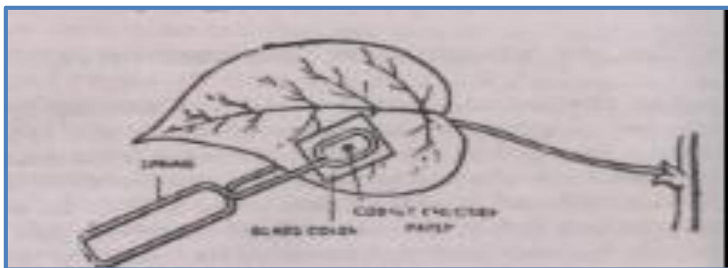
دتبخیرشوي اوبوجمع او وزن کول

دتبخیرشوی اوبو را جمع او وزن کول په لومړی ځل دیوعالم په واسطه چې Guettard نومیږي محاسبه شوی دی. دا طریقه هغه اوبه چې د نباتاتوپه واسطه جمع کیږي او د Condensationپه بندو خانو (Chamber) ته ورکول کیږي په بر کې نیسیې. ددې میتود په واسطه غلطي پایلي په لاس راغلی وي ، دا میتود په هغونباتاتو کې چې د یو مشبوع اتموسفیرپه واسطه احاطه شوی وي تطبیق شوی دی. په داسی یوحالت کې چې شرایط غیر طبیعی وي ددې میتود یو ښه والی دا دی چې که چیرې Hygros copic مواد لکه کلسیم کلورایډ یا فاسفوریک پنتو اکسایډ جذب کړي تبخیر شوي اودهایگروسکوپیک موادو په وزن کې زیاتوالی د تبخیر شوي اوبو مقدار ښیې. مگر دلته بیا غیر طبعی حالتونه رامنځ ته کیږي، لکه د نبات د شاو خوا اتموسفیر وچوالی او د هوا دریدنه دغه ستونزه په ۱۸۹۲م کال کې د Lamarliere اوپه ۱۹۰۸م کال کې د Freemanد زیاتوهڅو په نتیجه کې اصلاح شوه چې اصلاح شوي طریقه په برکې نیسیې. د Aspirator د آلی په واسطه دهغه نل څخه کوم چې په نبات کې موجود دید هوا جریان اندازه کیږي. د هوا جریان چې د تبخیرشوي اوبود جریان په واسطه لارښوونه شوی، د دې څخه وروسته د وزن شوی ټیوبونو د لارې کوم چې کلسیم کلورایډ یا د بل کوم اوبه جذبونکي مادې لرونکی دی، رهنمایي کیږي. د ټیوبونوپه وزن کې زیات

والی د نبات په واسطه د تبخیرشوي اوبو چې اوس مهال د اتموسفیرپه فضاءکې موجود دي ښیی. په عین وخت کې د هوا ابتدایي اوبو د بخار مواد تعینیږي. او دعین مقدارهوا چې مستقیما د مشابه اوبه جذبونکي ټیوبونو څخه د دوو هغو واقعیې اندازه تبخیرشوي اوبو په منځ کې ورکړل شوی توپیرښیې.دا یواځینی طریقه ده کوم چې د طبیعې حالاتو لاندې د غټو نباتاتود تبخیرد تعینولو لپاره موجوده ده. اوپه ۱۹۳۶م کال کېMinckler په واسطه د نبات د وصل شویو څا نګود تبخیرد اندازه کولولپاره استعمال شوي ده.

دکوبالت کلورایډ طریقه

په ۱۸۹۴م کال کې په لومړي ځل Stahl دا تګلاره د تبخیرد ښودلو لپاره استعمال کړه. په وچ اونمناکوشرایطوکې د کوبالت کلورایډ په رنګ کې د توپیراو د استعمال لپاره دا تګلاره په کار وړل کیږي. وچ کوبالت کلورایډ($cocl_2$) آ بی رنګ لرید نمجن والی په حالت کې په پیکه ګلابی رنګ تبدیلیږي. هغه فلترکاغذونه چې ملمع شوي وي په عملې ډول استعمالیږي. د کوبالت کلورایډ په ۳ فیصده محلول کې چې په یو نغری کې وچ شوي وي. د دغې کوبالت کلورایډ دکاغذونو وړي ټوټې د پورته خوا څخه دیوه شیشه ایلوښیی په واسطه، پوښل کیږي. د تبخیرکوونکي پاڼي سطحه د کوبالت کلورایډ په واسطه د پاڼي د رنګ تغیرد آبی رنګ څخه خاکي رنګ ته سیوری یی یاداشت کیږي. (۵،۳) شکل



۵,۳انځور . د تبخیرد ښودلولپاره د کوبالت کلورایډ تجربه.

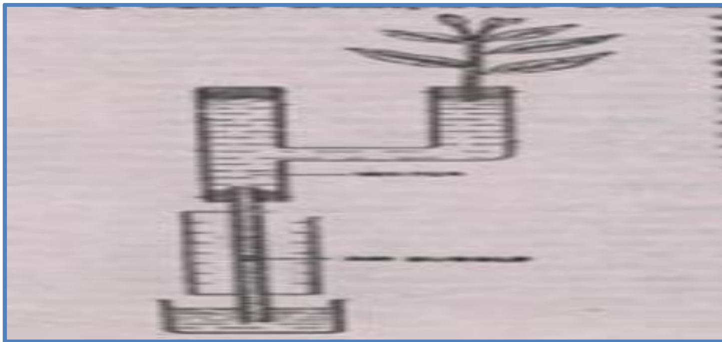
دا طریقه د تبخیر شویو اوبو د ښودلو لپاره نه تعینیږي. د بلې خوا د دې طریقي په اساس کیدای شي چې دعین پاڼي پورتنی اولاندېنی برخې د تبخیرد اندازو لپاره استعمال او مقایسه کړای شي. نودا طریقه واقعیې نتیجه نه ورکوي. اوزیاتې نیمګړتیاوې هم لري.

۱: د پاڼي په سطحه باندې دکاغذ په کیښودلوسره پاڼه د سیوری څخه محرومیږي. او دا دستوماتا د بندیدو سبب کیږي.

۲: پاڼه د باد څخه ساتل کیږي. د پاڼي په سطحه باندې چې د کاغذ په واسطه پوښل شوي ده Heumidityزیاتیږي.ټول ذکرشوي فکتورونه دتبخیراندازه متاثره کوي. بناپردې د تبخیراندازه د هغې اندازی څخه توپیر لري کوم چې مخکې وه. ځکه ذکرشوی طریقه هم دقیقه نه ده.

د فوټومیټرتګلاره

داطریقه په غیر مستقیم ډول متکي ده دهغه اوبود مقدار په اندازه کولوچې د نبات په واسطه جذبیږي.کله چې یونبات د تبخیرمایعات کم کړي دا دیوې آلی په استعمال سره چې Potometer نومیږي معلومیدای شي. خودا میتود په فرضې شکل باندې ولاړه ده. دا چې د تبخیر اندازه تقریبا د جذب داندازې سره برابره ده سره له دې چې دا هغه حالت دی کوم چې مونږیې اوس هم وینو.Potometer زیات ډولونه لري، مګرټولیې په بنیادې شکل سره یوډول دي.



۴,۵ انځور د فوتومتر ښودنه کوي

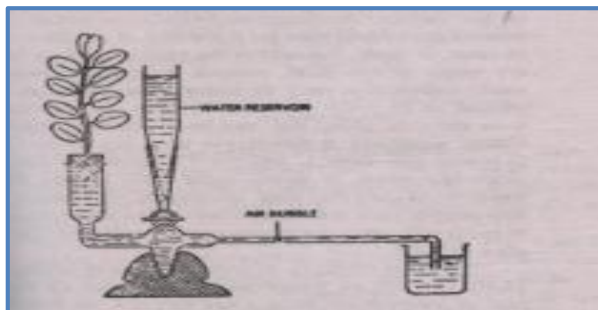
یوساده فوټومیټرچې د F.Darwinپه واسطه ډیزاین شوی دی په ۵،۴ شکل کې ښودل شوی دی. دایوشیشیې میله (Tube) ده. اوجانبي ځانګه د ځان سره لري. د جانبې ځانګې خوله د یوکلک کارک په واسطه تړل شوی دا کارک یوسوری لري چې د هغې څخه د پاڼي ریښه چې اساسې برخه ده تیریږي.دا آله د اوبوڅخه ډکه شوی وي.ټول پیوندونه یی داسې ترتیب شوی وي چې هوا ورڅخه نشي تیریدای. اوفوټومیټرد لمرړنا ته کیښودل شوی دی.کله چې تبخیرزیاتیږي د

فوټومیټرڅخه اوبه جذبیږي اود اوبو اندازه (Level) په کوچني ټیوب کې مخ پورته ځي.د هوا پوکاڼۍ په چټکۍ سره میلی ته داخلیږي.

د هوا د پوکاڼۍ دحرکت اندازه د تلی په نسبولوسره په کوچنې ټیوب کې ا ندازه کیدای نه شي.دکوچنې ټیوب حجم معلوم شویدی. اوس د اوبود جذب قیمت محاسبه کیږي. شکل(۵،۵) فوټومیټرونه ساده او د کار لپاره مناسب دي.یوه ستره ګټه یې دا ده چې لوستل کیدای شي. خوکه پرته له دې دمداخلې څخه وي.ځکه چې دا آله په پراخه اندازه د اهدافو د ښودلو لپاره استعمالیږي.دغه میتود هم یوشمیرمحدودیتونه لري.

۱: په دغه تګلارې کې نباتات د خاورې څخه ایستل شوی وي.اوبیا ریښه یې په اوبوکې ډوب کیښودل کیږي.یا ریښه یې قطع کیږي.اود تنی(Stem) قطع شوی اخری برخه یې په اوبو کې د ننه ځای په ځای کیږي.مګر د اوبو دا محیط یوطبیعی محیط نه دی.څنګه چې یونبات په خاوره کې زرغونیږي،په عین ترتیب سره د نبات د تبخیراندازه توپیر لري.دهغه څخه چې دا نبات په خاوره کې زرغونیده په فوټومیټرکې د پوکاڼۍ حرکت نبات ته د داخلیدونکو اوبو مقدار ښیي.مګر دهغه اوبو اندازه چې دنبات څخه د تبخیرپه نتیجه کې وځی نه ښیي.سره ددې هغه تجربی چې کم وخت په برکې نیسي د اوبو دجذب اندازه د تبخیرد اندازې سره برابره ده.د مخکنیومعلوماتوڅخه کیدای شي چې دا څرګنده شي.لکه چېLiving ston دا رنګه تاکید کړی دی دا چې د تبخیرد څیړنې یواځینی غیرقابل انتقاد طریقه Gravimetric ده.په لوښي کې کوم چې د مستقیم بخارامکان له منځه وړل شوی دی،په یومعین دوران کې دا معلومه شوي ده.د تبخیرقیمت د نبات په واسطه په وقفوي دورو کې.ددې پاڼي دهری سطحي په واحد کې د هغه اوبو اندازه چې ضایع کیږي،اوهغه مقدار چې په لاس راځي د تبخیر د شدت (Intensity)پهنوم یادیږي.او دا معمولاً gr/h.m2 سطحي په سطحه کې ښودل کیږي.کله کله د تبخیرقیمت د تازه دورو او یا حتی د نبات په وچ وزن کې ښودل کیږي.دوچو موادو یو ګرام وزن چې معلومه ده د مصرف کونکي استعمال د اوبو په څېرتولید کړي،د تبخیرګټورتیا چې اوبه استعمالوې دا هم Transpirationcoefficientواضح کوي.همدارنګه د مختلفوشرایطولاندې یونبات د بل نبات څخه د تبخیرپه نسبت سره توپیرلري.تر عادې شرایطولاندې یو Meso phyticنبات د ۳۰۰ــــــ ۵۰۰ پورې نسبت لري.په عامه توګه دا نسبت ډیر کم دی.د c_4 نباتاتولپاره لکه جوار(Maize)نبات کمه اندازه اوبو ته ضرورت لري.نسبت c_3 نباتاتوته لکه غنم په عین اندازه وچ ماده د نبات لپاره د اوبوکم ضرورت په انتخاب په نباتاتوکې چرته چې اوبه رسونه نه وي.د تبخیرد نسبت مطالعه مونږته د فکروړ خبره ده او مونږسره د نبات په پیژندلوکې مرسته

کوي.دتبخير شدت چې په لاس راځي یوه مفکوره کیدای شي.دیو سطحي د سطحې دتبخيرقيمت (Rate)



۵,۵ انځنور د ګنانګس فوتومتر

او دیوې واحدې ساحي د ازادې اوبو د سطحي د بخار قیمت دا نسبت ارتباطي تبخيرنوميږي. دا پورته ذکرشوی نظريي یا تشریحات د حاصلاتي نباتاتو د اوبو ارتباط په فزیولوژیکي مطالعاتو کې ګټوري دي.

۵,۳ په نباتاتوکې منفذوې(ستوماتايي) عملیه

د تنفس په جریان کې هغه اصلي لاره چې د تبخیراود ګازاتوتبادله صورت نیسي.د ستوماتا په واسطه ترتیبيږي.او د ضیایي ترکیب عملیه شروع کیږي.ستوماتا دپاڼي په ایپي ډرمس کې کم یا زیات بیضوی شکله سوري دي.اوپه زیاته اندازې سره د پاڼي په لاندېنۍ برخه کې موقیعت لري .(شکل د ۵،۷او۵،٦).

یوستوماتا د دوو Epidermal حجراتوپه واسطه سره تړل کيږي.نوموړې حجرات محافظوي حجراتو په نوم یادیږي. د ساتونکي حجرې د اندازي له مخې د Epidermal دحجراتو څخه کوچني دي. اوپه Dicotsکې پښتورګیته ورته شکل لري. په ځینو ډولونوکې په خاصه توګه په واښین نباتاتوکې د Epidermalحجرات ساتونکي ته نژدېاما د شکل اواندازې له مخې د نورو ایپي ډرمال حجراتو سره توپیرلري.په ځینونباتاتوکې Subsidiaryیا Accesory حجری چې ارتباط لري پیژندل کیږي.د Gramineae سره دګارډ حجري اوږديږي اود د پښتورګی شکله په ځای نری کیږي.دګارډ حجرات د ایپی ډرمس په شکل تشریح کیږي. مګرد جوړښت له مخې سره مختلفی دي.د ایپی ډرمال حجراتوسره ځان میتابولیزم په شکل او جوړښت کې شاملوي.مایتوکاندریا (Mito chondria)او

انډوپلازمیک رتیکولم، پریکزیسوم(Peroxisomes) ، کلوروپلاسټ (Chloro plast) په ساتونکو حجراتوکې موجود دي.مگر په نورو حجراتوکې نشته.د ورځې په اوږدو کې د نشایستی دانې په ساتونکو حجراتو کې کموالی کوي.برعکس دشپې له خوا زیاتیږي.دایو واضح توپیرده.د نورو پاڼود ایپې درملی حجراتوسره په کوموکې چې نشایسته(Starch)د ورځې په اوږدو کې را ټولیږي. اما د شپې په اوږدو کې کمیږي.برسیره پردې د گارډ حجرو دیوال کوم چې سورې یې احاطه کړی وي پیړ دی.اوبرعکس خارجي دیوال یې نری دی.د سټوماتا دسوریو اندازه سره توپیر لري.یعنی کله چې په مکمل ډول خلاصې وي. په اوسط ډولPhaseulus walgaris۷×۳2Mکې ۳۸×۸ په Avena sativa(۱۹۰۸م ــ Eckerson)کې دغه توپیرونه یواځې په مختلفو انواعو کې.بلکه د عین نبات په مختلفو پاڼوکې او د عین پاڼې په مختلفو نقطو کې رامینځ ته کیږي،د سطحي په هر ملې مترمربع سطح کې دسټوماتا شمیر سره توپیرلري. اما توپیر لږ تر لږه د ۵۰ او ۳۰۰ ترمنځ وي.

Eckersonپه ۱۰۳۸م کې شپاړس ځله. (Ypccum_ 1935)د غنموپه هر ملي مترمربع اوScarletخیړۍلپاره مختلف او متفاوت معلومات په لاس را وړي دی.د دې د تفکر د شمیرو څخه بر علاوه د سټوماټا د سوریوټوله ساحه ډیره کمه رسیږي.یو یا دوه فیصده د پاڼې د داخلی سطحې د پاڼې په دوو سطحوکې د سټوماتا د موقیعیت اوتوضیح له مخې د نباتاتو پنځه کتګوری پیژندل کیږي.۱: د مڼې اوتوت ډولونه یواځې دپاڼې په لانديني سطحه کې سټوماتا لري.شفتالو(Peach)، چارمغز(Walnut)، د لمرخوښوونکی نبات (Nastur tium)، د سیوری خوښوونکی نباتات (Oxalis)، (Yew) څوډولونه د خیړۍ او نوری ډیری نباتات د دې کتګوری پورې اړه لري.
۲: د کچالوډولونه: دسطحي په لانديني برخه کې ډیرزیات سټوماتا وجود لري نسبتا پورتني برخې ته.کدو(Cabbage)، لوبیا (Bean)، مټر(Pea) او رومیان(Tomatos)په همدې کورنۍ پورې اړه لري.
۳: باجره ډوله نباتات (یږدنډوله نباتات) : څه ناڅه سټوماتا یې دواړومساوي توضیح شوی دی.په سطحوکې ډیر دحبوباتو څخه لکه غنم اوجوار د دې کتګوری پورې ارتباط لري.
۴: دWater lilyډوله : دا یواځې د سطحي په پاسنی برخه کې سټوماتا لري. دAcuaticنباتات د لامبو وهونکو پاڼوسره په دې کتګوری پورې ارتباط لري.
۵: د Potamogetonډوله نباتات: په دوی کې نباتات وجود نه لري. اوکه موجود هم وي پرته له وظیفې او نمونیې وي. اکثره د اوبو لاندې اکواتیک نباتات په دې کورنۍ پورې اړه لري.

۵,۳ د منفذونو(سټوماتا) د تبخیر موثریت

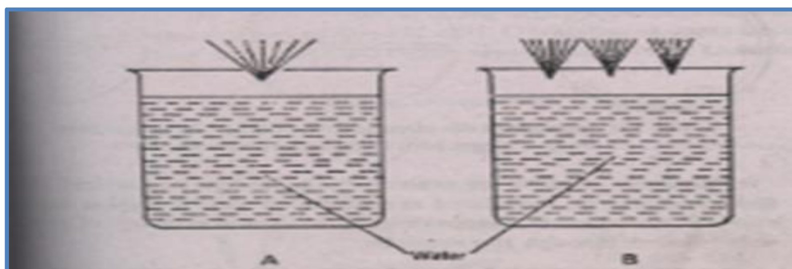
د سطحي او خارجي محیط په مینځ کې د سټوماتاسورې د غازاتو د تبادلې لپاره ځانګړې لاره جوړوي. اوهمدارنګه د اوبو د وتلو ت تبخیرلاره ده. دا ځکه چې کیوتیکل په مکمله توګه د نبات

سطحه پوښي. اود غازاتو د تبادلې لپاره اجازه نه ورکوي. د يوې مكملې پاڼې د ټولې ساحې څخه د ستوماتا مكمل سوري د يوڅخه تر دوه فيصده پورې ځاى نيسې. د دى سره سره دا سوريتقريبا د ٪ ٥٠ ـــــ ٪ ٦٠ د اوبو دتبخيروړتيا لري. دا به په مكمل ډول تبخيرشوى واى كه چيرې پاڼه په مكمله خلاصه اولوڅه واى. ددې معنى داده چې كوچني سورې دير زيات موثره دي. او دا مسله د لاندې تجربى په اساس واضح كيږي تجربه: دوه بيكرى د عين مقدار اوبوڅخه ډكې شوي دي. د بيكرونو خولې دPolyethene د پارچې په يوه برخې باندې كلكې پوښل شوي وي. (٥,٨)انځور.



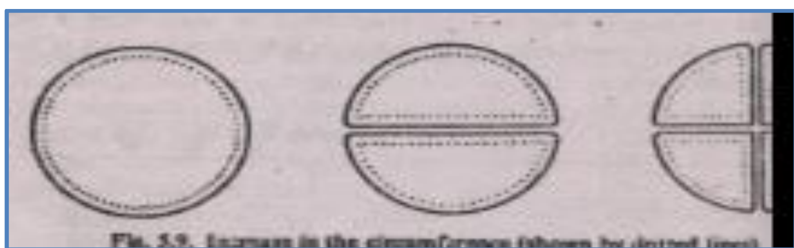
٧,٥ انځور د پاڼې د لاندينې ايپي ډرمس دبورهارويا او ډاى فيوزيا د ستوماتا ښودنه كوي

دAبيكر دپولى اتين پارچه(Sheat)يوغټ سورى لري. اوپه B بيكر كې يوشميرواړه سوري جوړوې شوي وي. پاملرنه وكړى ترڅو وليدلاى شي چې په A بيكركې د غټ سوري اندازه د B دټولو سوريو دساحې سره مساوي وي. دڅو ورځو څخه وروسته دا په لاس راځې چې ډيرې اوبه تبخيرشوي دي، د B د بيكردكوچنيو سوريوڅخه نسبت هغه بيكرته چې غټ سورې لري. اوس سوال دا پيداكيږي چې ولې د تبخيراندازه په B بيكر كې زياته ده. د كوچنيو سوريوڅخه نسبت غټ سورې ته. حال داچې د دواړوساحه يوه اندازه ده.



٨,٥انځور د يوه لوى سوري او د يو شميركوچنيوسوريو څخه د اوبو د تبخيرمقايسه را په ګوته كوي.

د دی په خاطرچې وپوهیږو د ډیفیوژن پروسه یوځل بیا تکراریدوته اړتیا لري.ځکه چې د دغه لوی سوري اود کوچنیوسوریوڅخه د اوبو دتبخیرمقایسه په داسې حال کې چې د دواړوساحي ثابتې دي. د اوبود بخار مالیکولونه حرکت کوي. د لوړې اندازي څخه د ټیټي اندازي ساحي ته کوم چې د بیکرڅخه بهرني اتموسفیرڅخه دا حرکت د مالیکولونو د ازادی انرژی په اساس رامنځ ته کیږیدحرکت کولوپه وخت کې مالیکولونه یوبل ته ټکر ورکوي.په نتیجه کې د دوی حرکت ضعیفه کیږي. د ټولوخواوو څخه مالیکولونه د سوري په مرکز یوبل ټیله کوي. په عین ترتیب سره د مالیکولونو ډیفیوژن دمرکزپه نسبت ورو ده. د بلې خوا مالیکولونه چې دPrematar په اوږدو کې حرکت کوي. صرف دیوه خوا ټیله کولوسره یوځا ی کیږي. ځکه نو د مالیکولونو ډیفیوژن (Diffussiom) د سوري Prematar ته منسوب کیږي. اما په سطحه باندی اتکا نه کوي. کله چې یوغت سوري په دوه کوچنیوسوریو ویشل کیږي. (۵,۹ شکل) ساحه باقی پاتی کیږي. لکه څنګه چې مخکې وه. مګرپریماټر(چې ...... کرښه ښودل کیږي.) زیاتوالی وي. کله چې دوه سوري په څلورو برخو وویشل شي نورهم زیاتوالی کوي. مګرټوله ساحه ثا بته باقی پاتی کیږي. یا په بله معنی یوکوچنی سوري غټ Prematar لري. نسبت یوغټ سوري ته کله چې ساحه ثابته وي څرنګه چې ډیفیوژن Prematar ته منسوب ده. کوچني سوري زیات تبخیرته امکان برابروي. نسبت غټوسوریوته. کله چې ساحه ثابته وي.



۹,۵ انځور په محیط کې زیاتوالی (د .... په واسطه ښودل کیږي)
کله چې یو لوي سوري په کوچینوسوریو باندې وویشل شي.

د Circum fereace زیاتوالی (په .... کرښوکې ښودل کیږي) کله چې یوغټ سوري په کوچنیوسوریو تبدیل شوی وي. زیات شمیرسوري د پاڼې په سطحه کې موجود دي. ځکه نوپاڼه کیدای شې Multiperfo rate وګڼلی شې. لکه څنګه چې مخکې تشریح شوی. په عین ترتیب د اوبوترتیب اود ګازاتو ډیفیوژن د منفذونو(Stomata) څخه ډیره مؤثره دی.

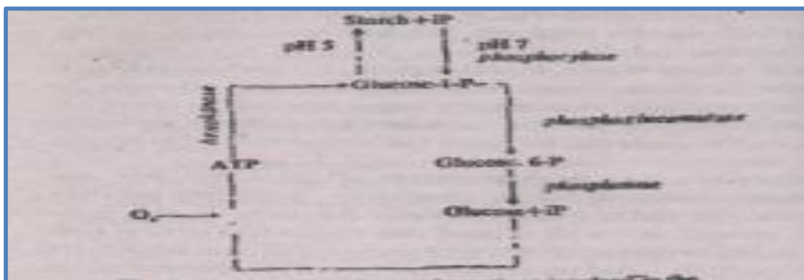
۵,۵ د منفذونو(سټوماټا) د خلاصیدومیکانیزم

دتبخیراندازه د ستوماتا څخه منظم کیږي. د ستوماتاۍ سوري (Aperture) په خلاصیدو او تړل کیدو سره د محافظوی حجرو(Guard cell) تر کنترول لاندې ده. ستوماتا خلاصیږي. کله چې محافظوې حجرې ډکیږي،دا باریکه کیږي اوبالاخره تړل کیږي. کله چې دغه ډکوالی کم شي یا له مینځه لاړشي. څنګه چې دمحافظوی حجرود ډکوالی په تغیرسره ستوماتا اغیزمن کیږي د سوریواحاطوی دیوالونه مضاعف اوغیرارتجاعي دي. داد ګرولومقاومت لري. د ایپی ډرمل حجروته نږدې مضاعف اود محافظوی حجروبهرنې دیوالونه ارتجاعي دي. اوهم ګرول کیږي. دغه توپیرونه د محافظوی حجرو د داخلی اوخارجې دیوالونوترمینځ د ستوماتا د خلاصیدو اوتړل کیدولپاره موءظف دي. کله چې اوبه محافظوې حجروته داخلیږي،حجرات مړیږي. او خارجې مضاعف دیوالونه ګرول کیږي. په داسې حال کې داخلې مضاعف دیوالونه چې غیرارتجاعي دي،ناکام دي چې وګرول شي یوه برخه یې کش کیږي. او پوښل کیږي. دا دمحافظوی حجروترمینځ فاصله زیاتوي. اوس ستوماتا خلاصه ده.



۱۰,۵ انځورد پاڼي د منفذونو د حرکاتو میخانیکیت. د الف خلاص منفذ ب تړلی منفذ.

د مړښت په له مینځه تلوسره د محافظوې حجروداخلې دیوالونه په مستقیم ډول یو په بل کې داخلیږي،اوستوماتایي سوري تنګیږي. اوبالاخره تړل کیږي. د ستوماتایي سوري دا ترتیب دسطحي د نسج اوچاپیریال ترمنځ د اکسیجن اوکاربن ډای اکسایډ د تبادلې اود تبخیرقیمت په کنترولولوکې ارزښتناکه ده. د ستوماتا خلاصیدل اوتړل کیدل متاثره کیږي. په ځینوفکتورونوباندی، ترټولومهم روښانه کیدل دي. د خارجي کاربن ډای اکسایډ زیاتوالي او اوبه چې د پاڼي په حجروکې موجودی وي. په عامه توګه، په رڼا کې ستوماتا خلاصیږي. اوپه تیاره کې تړل کیږي. نودمحافظوې حجرود ډکیدو سبب کیږي.

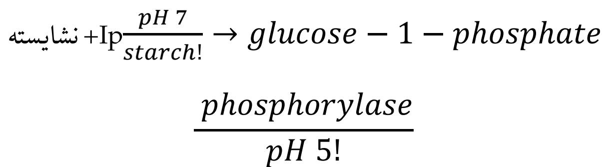


۱۱,۵ انځور د ستيواړ د عکس العملونو کې نغښتي شيما (د منفذونو د خلاصيدو او تړل کيدو په دوران کې.

د ستوماتايي حرکاتوميکانيزمA خلاصه ستوماتا Bبنده ستوماتانور دمحفظوی حجرود ډکيدو سبب کيږي،داسې چې تياره هغوی Flaccid کوي. کله چې محافظوي حجروته اوبه داخلې شي ډکيږي. د محافظوي حجرو داخل ته د Epidermalحجرود سوري(Adjacent) څخه که د محافظوي حجرو د اسموتيک فشار زيات شي،د دې معنې داده چې په ځينوطريقو،کله چې وښودلای شي نورته د اسموتيک فعاليت مواد زياتوالی کوي. په محافظوي حجروکې د منظمو عکس العملونوپه واسطه چې پورته توضيح شول داد منفذونو(ستوماتا) د خلاصيدو سبب ګرځي. د بلې خوا په تياره کې د اسموتيک فعاليت کموالې کوي. په عين ترتيب سره په محافظوي حجروکې د اسموتيک فشار غورزيږي. او ښکته راځي. نسبت هغه ته چې د ايپی ډرمل حجرو سوريؤڅخه ؤ. دا په مخالف جهت کې د اوبو د بهيدو سبب کيږي. کوم چې د محافظوي حجروڅخه دسوري(Adjacent) حجروته دا محافظوي Flaxedکوي. او ستوماتا بندوي. کومه عامه طريقه وجود نلري. چې څرنګه په محافطوې حجروکې د اسموتيک فعاليت مواد د ورځې په اوږدو کې زياتوالی کوي،اوپه شپه کې تخليه کيږي. ځونظريې مخکې د دې موضوع د روښانتيا په موخه ذکرشوي دي.

د نشا يستې ــ بوربفرضيه

Hyphothesis ته د لومړي ځل لپاره د D.sayre.په واسطه په ۱۹۲۶م کال کې دفورمول شکل ورته ورکړی شو.او دا په ۱۹۳۲م کال کې Scarth د کار په واسطه تقويه شو. اوپه ۱۹۴۲م کال کې Sanal او Clarice د توضيحاتوترتيب توضح شوی. په محافظوي حجروکې يو د مهمو انزايمونو د موجوديت ښخه (Yin and Tang_ 1948) Starch phasporylase د دغه انزايم بهر ته تعامل انتقالوی. لکه په دې فورمول کې



$$\text{نشايسته} + Ip\frac{pH\ 7}{starch!} \rightarrow glucose - 1 - phosphate$$

$$\frac{phosphorylase}{pH\ 5!}$$

نوموړی تعامل بيرته را ګرځيدونکی دی.دا انزايم نشايسته په ګلوکوزفاسفيټ تبديلوې. اود غير عضوي فاسفيټ په موجوديت کې کله چې PH لوړ وي تعا مل بيرته په شا را ګرځي. بيرته دPH په کميدوسره اوعين انزايم ګلوکوزيوفاسفيټ $(O_6H_9O_5PO_3)$ په نشايسته تبديلوي.دغه تعامل د سټوماتاء حرکت لپاره لازمی دی. لکه چې په لاندې توضيح کې ښودل کيږي.په تياره کې Co_2 په محافظوي حجروکې په غيرمنحل ډول سره پيدا کيږي. چې په نتيجه کې کاربونيک اسيد (H_2Co_3) جوړوي. اوپه نتيجه کې PH کميږي. کله چې نور په سطحي باندی غورزې په محافظوي حجروکې ضيايي ترکيب شروع کيږي. کاربونيک اسيد (نارمل کاربن ډای اکسايډ) له مينځه ځي. په نتيجه کې د محافظوي حجروPH زياتيږي. اوتعامل مخ په وړاندی ادامه پيداکوي. نشايسته په ګلوکوزيوفاسفيټ$(O_6H_9O_5Po_3)$ بدليږي. نشايسته غيرمنحله اوپه اسموتيک ډول غير فعاله ده. ګلوکوزفاسفيټ منحل دی. اود محافظوي حجرو اسموتيک فشار لوړوي. په نتيجه کې د مجاورو حجروڅخه اوبه محافظوي حجراتو ته داخليږي. دا د سټوماتا دخلاصيدو سبب کيږي. لکه څنګه چې تشريح يې مخکې تيره شويده.

د رڼا په نه موجوديت کې د دې له امله چې co_2 د ضيايي ترکيب د استعماليدو پر ځای منحليږي. او دمحافظوي حجروpH لوړيا يې د pH د کموالي ددغې انزايماتيک تعامل جهت تغيروي. اوپه معکوس ډول پرمخ ځي. کله چې ګلوکوزفاسفيټ $(c_6H_9O_5PO_3)$ په نشايسته باندی تبديل شي د محافظوي حجراتو اسموتيک فشار ښکته راځي. محافطوي حجری اوبه له لاسه ورکوي اونرميږي. اوپه نتيجه کې سټوماتا تړل کيږي.

امکان لري چې د محافطوي حجروپه داخل کې د ضيايي ترکيب په واسطه توليد شوی قند په اسموتيک فشارباندې تاثير ولري.خواغيزه يې د نشايستی د تجزيه کيدو په نسبت کم دی.

د دې فرضيی په اساس د محافطوي حجراتو د PH تغيرات د داسې عکس لعملونو دشروع کيدو سبب کيږي. چې ستوماتا بندوي اوخلاصوي. د دغې فرضيې د تايد هغه تجربی په واسطه کيږي چې ستوماتا په تياره کې هم کولې شي چې د امونيم هايدرواکسايډ(NH_4- OH) په واسطه په تياره کې هم ستوماتا خلاصي کړو. په مشابه ډول په ورځ کې هم کولای شوغليظ استيک اسيد (Glacial Acetic acid) د بخاراتوپه واسطه ستوماتا بند کړو. بله دا چې ضيايي ترکيب اود ستوماتا خلاصيدل دواړه مساوي طول موج لرونکی رڼا په واسطه چې طيف(Spectrum) د نيلی اوسري برخې څخه عبارت دی متاثره کيږي. يعنی د ستوماتا د خلاصيدو لپاره فعالونکی طيف د ضيايي ترکيب دطيف سره تطابق کوي. د نشايستی اوقند يوپربل تبديليدل کافې سرعت لري، چې مونږد ستوماتاسريع بنديدل د هغوې پورې مربوط وګڼلی شو. تخمين شوی دی چې د انزايم يوماليکول د نشايستی زرماليکوله په يوه ثانيه کېبدلولی شي. اودا فرضيه ځينی منفی نقطې هم لري. په ځينونباتاتوکې د مثالپه ډول دپيازوپه محافظوې حجروکې د نشايستی موجوديت نه ده معلومه شوی خوستوماتا بياهم کارکوي. بله داچې ستوماتا په ډيره کمه رڼا کې (deamsun light) اويا د سپوږمۍ په رڼا کې هم خلاصيږي. خود رڼا په دغه شدت کېپه کمه اندازه ضيايي ترکيب صورت نيسي. د پورتني تيورې يوه لويه خلا په ۱۹٦۴م کال کې د Stewardپه واسطه په ګوته شوه. هغه داسې چې په ګلوکوزفاسفيټ باندې تبديليدل به د محافظوي حجروپه اسموتيک فشارباندې د دې په اساس کوم تاثيرونلري، چې د ۸۸ صفحې په کيڼ طرف کې موجود غير عضوي فاسفيټ دښي طرف د عضوي فاسفيټ په اندازه مساوي اسموتيک فعاليت لري.

دStewardد څرګندونې په اساس ګلوکوزيوفاسفيټ ($C_6H_9O_5PO_3$) په ګلوکوزاوغيرعضوي فاسفيټ باندی تجزيه کيږي. چې دواړه اسموتيک فعاليت لري. اوپه يوځای باندی محفظوي حجري اسموتيکی فشارد هغه حالاتوڅخه چې دواړه يکې جدا جدا موجوديت ولري. په زياته اندازه لوړ وي. يواځې يو د دې دووڅخه په تياره کې د ستوماتا د تړل کيدو په اوږدو کې،ګلوکوزباندې تبديليږي.په ګلوکوزيوفاسفيټ باندې دغه تبديليدنه اکسيجن او ميتابوليک انرژي ته ضرورت لري. د ادينوزين ترای فاسفيټ (Adenosine tri Phaspate) (ATP) ستيوارډ شيما په ۵،۱۱ شکل کې ښودل کيږي.

دMalateفرضیه

همدارنگه دا د پوتاشیم د ایون دفرضیي د تبدیلیدو په نوم هم یادیږي. د دې فرضیې په اساس دنور تر اغیزې لاندې Malic acid ($C_3H_4O_4$) په محافظوې حجروکې تولیدیږي. مالیک اسید ممکن د نشایستی څخه د تنفس د لارېپه واسطه پیدا شي. اگرکه داتراوسه نه ده معلومه شوي چې نور څنگه مالیک اسید ترکیب په محافظوي حجروکيTrigger کوي. د Levitt (1974) مطابق،مالیک اسید یوضعیف اسید دی ویشل کیږي. په ملیټ ایون اوهایدروجن ایون باندی ویشل کیږي. د هایدروجن ایون د محافظوي حجروڅخه اود پتاشیم ایون په ترتیب سره د گاوندېوحجرو څخه محافطوي حجروته داخلوي، یا په بل عبارت د هایدروجن اوپوتاشیم ایونونو یوه تبادله د محافظوي حجرواو د ایپی ډرمل د سوریو ترمنځ صورت نیسي. د ایون دغه تبادله کوم چې واقع کیږي. د پلازما په ممبران کې یوه فعاله پروسه ده. اود میتا بولیک انرژی مصارف (Expenditure) لري. د پو تاشیم اوملیټ ایونونو مجموعه په محافظوي حجروکې،د محافظوي حجرود اسموتیک فشارد زیاتوالی سبب کیږي. دا په ترتیب سره جلبوي. د اوبوبه یدنه محافظوي حجروته د حادثوترتیب واقع کیږي. لکه چې پورته تشریح شوه. اوستوماتا خلاصیږي.

په تیاره کې د پتاشیم اوهایدروجن پمپ یوځل بیا په فعالیت شروع کیږي. د هایدروجن ایونونه د محا فظوي حجروته داخلیږي. اود هایدروجن ایونونه د ملیټ سره یوځای کیږي. اومالیک اسید جوړوې. چې دا بیا په میتابولیک فعالیتونوخصوصآ په تنفس کې استعمالیږی.د ا ددې سبب کیږې چې د محافظوي حجرو اسموتیک فشارکم شي. اوپه نتیجه کې کلکوالی له مینځه لاړشي،اوستوماتا وتړل شي. د پوتاشیم ایون د معاوضې میکانیزم په ټولوهغونباتاتوکې چې تر اوسه پورې تجربه شوی کارکوي. خلاص دی. د Malate په فرضیه کې شامل مختلف واقعات اود هغوځایونوڅخه چې په محافظوي حجراتوکې موقیعیت لري. لکه چې په ۵,۱۲ شکل کې ښودل شویدی.

په Cucculentsکې منفذوي حرکت

د اوبه لرونکي نباتات لکه د برایوفایتا، زقوماو داسې نور په تیاره کې عضوي اسیدونه خصوصا مالیک اسید جمع کوي. په نتیجه کېPH ښکته راځي. اوستوماتا بندیږي.

مگرپه دې نباتاتوکې ستوماتا د شپې له خوا خلاص پاتیکیږي. شاید ددې وجه داوي چې عضوي اسیدونه خصوصا مالیک اسید د محلله موادو په حث په خپله هم د محافظوي حجرات اسموتیک فشار لوړوي. په نتیجه کې ستوماتا خلاص پاتي کیږي. د ورځې په جریان کې عضوي اسیدونه له

مینځه ځي.او ستوماتا تړل کیږي. نوښکاره خبره د ه چې په دې ډول نباتاتوکې نشایسته او قند د تبدیلیدو میکانیزم کوم فعالیت نه کوي.

← محافظوې حجرات →

د ایپې ډرمل حجرات پلازما ممبران سایتوپلازم کلوروپلاستونه

→ مالیک اسید→ رڼا

مثبت ایون → $+H^{+}$

$K+$ ← K^{+}

K+l

+malatel

Pot.malate

l

pot.malate

l

اوبه → په واکیولونوکې

l

د تورگورفشار لوړوالی

l

خلاص ستوماتا

۱۲.۵ خلاصه د منفذونو د خلاصیدو د ملیټ په نظریه کې د مختلفو پیښو او ساحو خلاصه راښیي.

بل اعتراض کوم چې ضرورت لري باید ذکرشي هغه داچې د Phos phorylase انزایم پورې مربوطه ده. د نشایستی تبدیلیدل په گلوکوزیوفاسفیت ($C_5H_9O_5PO_3$) باندې او نه دی مربوط د تعامل بیرته گرځیدنه د نشایستی د دوباره تجزیه کیدو وروستۍ تعامل ممکن د کوم بل انزایم په واسطه باندې تر تاثیرلاندې راشي (Manners—1973)

٦,٥ هغه عوامل چې د سټوماتا په حرکت باندی اغیزې لري

د سټوماتا خلاصېدل او بندېدل د څوفکتورونو پورېاړه لري. چې څومهم فکتورونه یې له رڼا، حرارت، د کاربن ډاي اکسایډ غلظت، په خاوره کې د اوبوموجودیت اورطوبت څخه عبارت دي.

رڼا

په اکثرو نباتاتوکې سټوماتا رڼا ته د مخامخ کېدو په وخت کې خلاصېږي. اوپه تیاره کې بندېږي. دغه څواب ترهغه پورې دوام پیدا کوي. ترڅوچې یوبل محدودونکې فکتورپیدا شوی نه وي، د رڼا هغه شدت چې د سټوماتا د خلاصېدو سبب کېږي د ضیایي ترکیب د اجراکېدو د شدت څخه ډېر کم دی. سټوماتا د لمر په خپره رڼا(t.c × f ۱۰۰ ــ ۵۰)یا سپوږمۍ په رڼا کې خلاصیږي. د سټوماتا په خلاصېدوکې ترټولوموثره رڼا سره رڼا(66m)ده. او ورپسې نیلي رنگه رڼا (445m) د سټوماتا په خلاصولوکې ډېره مهمه ده. باید یادونه وکړوچې په ضیایي ترکیب کې هم د رڼا همدغه امواجوطول رول لري. په همدې اساس دا فرضیه موجوده وه چې د سټوماتا خلاصېدل اود ضیایي ترکیب یوله بله سره ارتباط لري. چې د قندونو او نشایستې د فرضیې پخلې کوي.

د حرارت درجه

د حرارت درجه هم د سټوماتا په خلاصیدو باندی تاثیر لري. که چیرې د حرارت درجه د صفرسانتی گراد څخه ټیټه وي. د نورو فکتورونوپه موجودیت کې هم سټوماتا نه صلاصیږي. د دی علت دادی چې اوبه د حرارت په ټیټه درجه کې غلیظې کیږي اویا حتی چې جامدې کیږي. په نتیجه کې محافظوي حجروته نه داخلیږي. اونوموړې حجرات د نظر وړ سختوالی نشي تر لاسه کولی. په نتیجه کې سټوماتا نه خلاصیږي. د حرارت د درجې په زیاتیدوسره د سټوماتا سوري ازادیږي. تر څوچې د ۳۵سانتې گراد درجې حرارت څخه په لوړه تودوخه کې بیا بند شي. پدی اندازه حرارت د ماسپښین په شاؤخوا کې موجوده وي. او دې حالت ته د ورځې د مینځ بندښت یا Mid day closureویل کیږي.

د ورځې د مينځ بندښت ميكانيزم په ښه ډول نه دی پيژندل شوی.د ځينوپه وينا د ماسپښين په شاؤخوا کې دتبخيرسرعت دومره لوړوي چې د ريښو په واسطه د اوبو د جذب څخه يې اندازه زياتيږي. اوپه نتيجه کې په پاڼوکې د اوبو کموالې مينځ ته راځې. اوخپل سختوالې د لاسه ورکوي اوستوماتا تړل کيږي.

يوه بله فرضيه داسې وايي چې د حرارت په لوړه درجه کېکاربن ډای اکسايد د پاڼوپه بين الحجروي خاليګاو کې تجمع کوي.(Heath and Mansfield—1969)د دې علت دادی چې د تنفس لپاره ترټولو مناسبه د حرارت درجه (۳۵سانتی ګراد ـــ ۴۰سانتی ګراد) ده. د ضيايي ترکيب لپاره د مناسبی حرارت درجې (۲۰سانتی ګراد—۲۵سانتی ګراد) څخه ډيره لوړه ده. د ماسپښين په لوړ حرارت کې د کاربن ډای اکسايډ توليد د تنفس په عمليه کې زياتيږي. خود ضيايي ترکيب په عمليه کې مصرف کميږي. په نتيجه کې کاربن ډای اکسايډ په پاڼوکې تجمع کوي. د کاربن ډای اکسايډ تجمع د ماسپخين د تيزې رڼا په وخت کې د کلوروفيل په واسطه د Photo oxidationپه تعامل کې نورهم زياتوالی منځ ته راځي . دCO_2دغه تجمع د PH د ټيټيدواو لکه مخکې چې ورته اشاره وشوه د ستوماتا د تړل کيدو سبب کيږي.

Hall and Kaufmannپه ۱۹۷۵م کال کې دا سی نظريه وړاندی کړې وه،چې د ورځې د نيمايې تړل کيدنه د سطحي په شاؤ خوا کېد خارجې هوا د رطوبت د کم والی په اساس مينځ ته راځې. په دې حالت کې د محافظوي حجراتو د جدارونوڅخه د اوبو د بخاراتو ډيفيوژن خارج په طرف زياتيږي. اوپه مستقيم ډول د محافظوي حجراتو د جدارونو د الاستيکيت د کموالی سبب امکان لري. د ورځې د نيمايې د بنديدوپه ښليدوکې څوډوله فکتورونه په مشترک ډول رول لري. د ورځې د نيمايي بندښت يويا دوه ساعته دوام کوي. په دې جريان کې د سطحي د حرارت درجه لوړيږي.اود سطحي څخه د اضافي ضايع سبب ګرځي. په نتيجه کې د سطحيسختوالی په قسمی ډول له مينځه ځي. حتیWil tingهم امکان لري. خود حرارت درجه زر ټيټيږي. چې په نتيجه کې د ضيايي ترکيب سرعت زياتيږي. او ورسره يوځای د محافظوي حجراتوپه شاؤخوا کې د CO_2 غلظت ټيټيږي. چې په دې ډول سطحي خپل لومړنې حالت ته راګرځي. اوستوماتا يوځل بيا خلاصيږي.
۳: کاربن ډای اکسايډ(Carbon di oxaid): که چيرې نباتات په داسې اتموسفيرکې وساتل شي چېCO_2 ونه لري،ستوماتا په رڼا او تياره يعنی دواړو کې خلاصې پا تيکيږي. خوکه چيرې د بوټې په شاؤخوا کې دCO_2 غلظت (۰،۰۳٪) څخه لوړه وي،نوستوماتا تړل کيږي. د دې له امله داسی ويل

کیږي چې که چیرې رڼا د ستوماتا د خلاصیدو سبب کیږي. نوحتی دا هم د ضیایي ترکیب په واسطه د بین الحجروي مصافوځخه د CO_2 د مصرفیدو په اساس مینځ ته راځې.
په خاوره کې د اوبوموجودیت (Supply of soil water): دا چې پاڼې ته د اوبورسیدل مهم دي. کله چې د ریښوپه واسطه د اوبوجذب ونشي کولی د تبخیرد سرعت سره مساوي تناسب وساتي،د پاڼې اوبه په سریع ډول کمیږي. چې ورسره د محافظوي حجراتود اوبو محتویات هم کمیږي. اود شخوالی د کمیدو په اساس ستوماتا تړل کیږي. په هغوشرایطوکې نبات د اوبو د کمښت سره مخامخ وي. نوستوماتا بنده پاتې کیږي. اګرکه د ستوماتا د خلاصیدو لپاره شرایط لکه حرارت او رڼا په مناسبه اندازه موجوده وي.برسیره پر دې نوموړو فکتورونو د ابسسک اسید تجربه کول کوم چې د نبات یو هورمون دی د ستوماتا د بندیدو سبب کیږي حتې د ورځې په جریان کې کله چې د فوسیکوسین تجربه شي کوم چې یو فنګسې توکسین دی د ستوماتا د خلاصیدو لامل کیږي حتې په تیاره کې. که چیرې نبات په دوامداره توګه په تیاره کې وساتل شي ستوماتا د خاصو وختونو پرمهال خلاص وي کله چې د باندې ورځ وي دا ډول خلاصیدل په ۲۴ ساعتونو کې یو ځل تکراریږي او دا حالت د داخلې دورانې ریتم ترکنترول لاندې وي. نوموړی میکانیزم تر اوسه نه دی پیژندل شوی.

۷. ۵ دستوماتا د سوري اندازه

د تبخیر د مطالعې لپاره ځینې وخت ضرورې وي ،چې د ستوماتا د خلاصوالی درجه تعین شي. لاندې څلورمیتودونه ددې موخې لپاره پکار وړل کیږي.

د مستقیمې مشاهدې میتود (Lioyd,s direct observation method): د یوی آینې او کندنسرپه واسطه داسې رڼا چې د ۲٪ کاپرسلفیټ($Cuso_4$)محلول څخه په تیرولو سره یخه شوی وي په مستقیم ډول په پاڼه باندی اچول کیږی. اوپه پاڼیکې موجوده ستوماتا د یو ذره بین په واسطه په مسقیم ډول کتل کیږي.

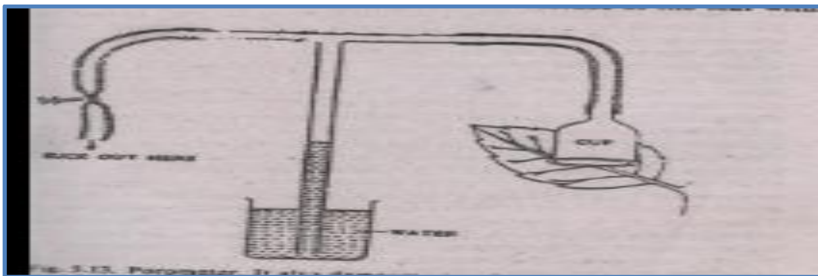
په مستقیم ډول د اندازه کولومیتود (Direct Measurment method): د سطحي څخه د ایپی ډرمس نرۍ پټۍ په سرعت سره جلا کیږي. اوپه مطلقو الکولوکې چې د Congored رنګ هم ولري په تیزۍ سره ایښودل کیږي. ورسته دغه پټۍ تر مایکرسکوپ لاندې مشاهده کیږي. مطلق الکول د محافظوي حجرودیوالونه په ډیرتیزۍ سره بې له دې چې وچ(Dehydrate)شيPlasmolyseکیږي. چې په نتیجه کې د ستوماتا سورې د دوی په طبیعی حالت کې تثبیت کیږي. د دې عمل کامیابې د هغې د اجرا کولو په سرعت پوری اړه لري. خوحتی د زیات سرعت په نتیجه کې هم د ایپی ډرمس د لری کولوپه جریان کې د شخوالی تغیرات را مینځ ته کیږي. چې د ستوماتا په خلاصوالی باندی تاثیرلري.

۳: د مالش زرقي میتود (Molisch,s injection method): په دې طریقه کې د مایعا تو خاص ځای وي ترڅود ستوماتا له لارې داخل شي. او د غوښتني په حالاتوکې د استعمال وړ وګرځي.

د مایعاتووظیفه په مکمل ډول باندی بنزایل او زایلول دی. د مایعاتو څا څکی د icafپه لاندېنی برخه کېایښودل کیږي. ستوماتا خلاص وي. نو مایعات په فوری ډول باندی د کوچنیو رګونو په واسطه جذبیږي. او د نژدی دا خلیحجراتو خالي ځا یونوته دا خلیږیاو د تیاره نقطوپه شکل معلومیږي. اوکه د رڼا په واسطه ولیدل شي صفا معلومیږي. که چیری پاڼي ته داخل شي د پاڼي ستوماتا ازادیږي. اوکوچنی معلومیږي. که چیری بنزایل الکول سطحي ته داخل نشي ستوماتا به په عادي حالت کې وي. که چیرې یو ډول مایع هم ورداخل نشي نو ستوماتا به په مکمل ډول بند وي.

د پرومیټرطریقه

په ۱۹۱۲م کال کې د پرومیټرطریقه دDarwin. Fپه واسطه ترتیب شوه(۵,۱۳شکل).دا پهTشکله شیشي باندېولاړه ده. چې د یوطرف دواړو ګیلاسونو غاړې سره لګیدلی دي.د دې ربړی قیف یوسر د هغهTشکله شیشي ټیوب سره لګیدلی دی. او د دې بل طرف ربړی ټیوب سره پیاله د سطحي د سطحې سره کلکه شوی وي.



۵,۱۳ انځور: دسطحي دداخلې جریان دستوماتاخالیګاه اوخارجي برخې ښیې.

ژوونکیخوله او اخری برخه یې عمودې شکله T-Tubeته داخلیږي. په اوبوکې ګیره خلاصوي.او هوا ورڅخه وځي. اومخکینې غوښتل شوی حالت یا جیګوالی په هغه عمودې شکله ټیوب کې پورته خواته خپریږي. اوګیره بیا بندیږي. په Prometerکې هوا اوس په کمه اندازه د فشار لاندې وي. که چیرې ستوماتا د پیالیپه واسطه بنده شي د اوبوسطحه به په پرومیټرکې به د دوران په حالت کې پاتي

شي. که چیرې خلاص وي د ستوماتا له لارې به هوا پیالی ته ور داخل شي. او اوبه به د چپه کیدو حالت ته راشي. یعنی په کومه اندازه چې اوبه تويیږي دا د ستوماتا د خلاصیدو درجه ښيې.

۵,۸ په مسلسل تبخیرکې د ستوماتا اهمیت

کله چې ستوماتا زیات ازاد وي. نود تبخیر عملیه هم زیاته فعاله وي. هر کله چې ستوماتا بنده وي. او د اوبوډیرکموالی به په مجموعې ډولبی نتیجی وي. دا ډول مشاهدات ،تر اوسني وخته پورې د پام وړ دي. د خلاص ستوماتاهغه درجه چېداعمل کویپه تبخیرکې زیات ګټور معلومیږي. کمه پاملرنه دا ښيې چې دا هماغه ډول نه دی. د ورځې له خوا خارجې فکتورونه د تبخیرپه عملیه کې مرسته کوي. اونباتات ضرورت لري چې د اوبوضایعات کنترول کړي. هروخت چې د تبخیرعملیه بطې وي نوستوماتا بند وي. خوبیا هم په مکمل ډول د ورځې له خوا هم ستوماتا خلاص نه وي. هرکله چې د تبخیرد عملیې اندازه زیات لوړ وي اما د دې څخه دوه ساعته مکې صرف دغه حقیقت چې د ستوماتا بند والی چې د تبخیرعملیه بند ویدا کافی نه ده،چې پایله یې بی ګټې شي.او د هغه تنګوالی به د تبخیرپه عملیه کې کموالی راولی.(۱۹۰۸م)Lioyd او(۱۹۱۵م)Living stonد تبخیرد عملیې اندازه اود خلاص ستوماتیکی درجې په منځ کې د ارتباط د پیدا کولوپه کار کې دواړه عالمان د ناکامۍ سره مخامخ شول له بلی خوا ډاروین مخالفی نتیجې ته ورسید چې د هغه د تجربی په اساس په لاس راغلی نتیجه ارتباط لرونکی دی. چې د ستوماتیکې سوریوپه واسطه د تبخیرد عملیې اندازه منظم کیږي. د(۱۹۱٦م)Knightدکار په واسطه نوموړی ستونزه حل شوه. هغه دی نتیجي ته ورسید چې د تبخیرد عملی اندازه په ځینو وختونوکې د ستوماتیکی سوریوسره مستقیم ارتباط ښیي. اوپه ځینو وختونو کېدا ارتباط نه لیدل کیږي. د دې څخه وروسته هغه دېپایلي ته ورسیدچې هر کله ستوماتا زیات خلاص وي. د تبخیرد عملیې په کنترول کې کوم فعالیت نه ترسره کوي.په دې حالاتوکې د میزوفیل د حجرو د اوبو حجم دا په زیات اندازې سره کنترولي فکتور دی. هرکله چې ستوماتا ۵۰٪ یا د دې کم بند شي د دې فعالیت دا مستقیماً د تبخیراندازه کنترولوي. هر کله چې ستوماتا په مکمل ډول بند شي د تبخیرنظم د ستوماتا په واسطه مکملیږي.

۵,۹ د تبخیرپه عملي باندې اغیزلرونکي عوامل

د تبخیرد عملی اندازه د یوشمیرفکتورونوپه واسطه متاثره کیږي،د واړه داخلی اوخارجې د نبات په چاپیریال کې کوم چې لومړی شروع کیږي او کوم چې پدی کې شامل دي. عبارت دی له:

۱: Atmos pheric humidity۲: د هوا د حرارت درجه(Temperature) ۳: باد(Wind)۴: رڼا(Light) ۵: د هوا فشار(Atmos pheric pressure)او د ځمکې موجوده اوبه(Avilable soilwater)دا خلې فکتورونه هغه دی کوم چې د تبخیرد ارگانونو په جوړښت کې خپل فعالیت ترسره کوي. او لوی دا خلې فکتورونه عبارت دي له.

۱: د نبات ستوماتیکی برخې(The stomatal apparatus of the plant) ۲: د میزوفیل حجراتو داوبو محتویات.(The water content of the messophyll cell)۳: د پاڼود جوړښت خصوصیات(The structure peculiarities of the leaves)

د هوا رطوبت(لندبل)

د ستوماتیکی تبخیرپه عملیه کېلومړۍ مرحله د اوبو انتشار دی. د داخلی حجراتود خالیگاؤ څخه د میزوفیل حجراتو او سطحي بخارات د ستوماتا په واسطه خارجي چاپیریال ته انتقال مومی. دغه عملیه چې د انتشاریوه ساده قانون په برکې نیسې صورت نیسی. که چیرې د اوبوبخارات د خارجی چاپیریال څخه کم وي. د پاڼي د داخلی حجراتود خالیگاؤ په نسبت. په دې صورت کې چې چاپیریال د اوبوپه واسطه خړوبه شویدی د سطحي څخه د اوبوضیاع د پام وړ نه دی. د هوا د وچوالی په صورت کې د تبخیرعملیه په ډیرسرعت سره صورت نیسی. د تبخیرد عملی اندازه د چاپیریال د ظرفیت سره ارتباط لري. کوم چاپیریال چې د زیات رطوبت لرونکی وي. او د اوبود بخاراتود اندازې سره ارتباط لري. چې په حقیقي ډول په هوا کې وجود لري. اوهغه اندازه چې په بشپړ ډول د خړوبولو اړتیا لري اویا د خړوبولوکموالی،همدا ډول تفاوت ته ویل کیږي. د رطوبت اندازه په حقیقت کې په هوا کې وجود لري. چې دې ته بشپړ رطوبت ویل کیږي. هرکله چې په هماغه اندازه ظاهریږی د سلنېله مخې ضرورت ورته احساس کیږي.

خړوبول په یوخاص درجه حرارت بیا دغه رطوبت ته د اړونده رطوبت یاRelative humidityویل کیږی. د مثال په توگه د ۲۵٪ ارتباط لرونکی رطوبت معنی داده چې د هوا پورې مربوط چې ۱۰۰٪ د هوا بخارات ضروری دی چې ۱۰۰٪ ساحه خړوبه کړي. ارتباط لرونکی اړونده رطوبت کمیږی یا زیاتیږي د هوا د درجي د زیاتوالی یا کموالی سره هر کله چې په مکمل ډول رطوبت غیرمؤثریا اغیزمن لرونکی پاتېکیږي د هوا د ټیټي درجي رطوبت د تبخیر عملیې باندې په سرعت سره اغیزه کوي،اوبرعکس یې زیاتوي.

حرارت

د هوا د حرارت درجه د تبخیر د عملیې په اندازه باندې غیرمستقیم اغیزه لري. د ابود خړوبولواو کم والی کې چې د هوا د رطوبت په واسطه صورت نیسې. د هوا د درجی په زیاتوالی کېپه هوا پورې ارتباط لرونکی رطوبت کې ټیټوالی منځته راځي.دا تبخیرد عملی اندازه زیاتوی. د حرارت کمه درجه د رطوبت ظرفیت کموي. او ارتباط لرونکی رطوبت په مسلسل ډول باندی زیاتوي. په همدی اساس د تبخیرد عملی اندازه کمیږي. د حرارت لوړه درجه د تبخیرعملیه زیاتوي. اوهمدارنگه د ستوماتا د پراخیدوسبب کیږي.

هوا

هوا ډیرزیات په رطوبت باندېاغیزه کوي. اوهمدارنگه د هوا د رطوبت اندازه د وچې هوا په واسطه کمیږي. د رطوبت د ختمولو د بوټي د شاؤ خوا رطوبت د تبخیرپه ارتباط ټیټه پاتی کیږي. اوپه نتیجه کې تبخیرزیاتیږي. مربوطه هوا د بحراود اوبو نورو غټو ذخایروڅخه چې د تبخیرعملیه کموالی کوي.

رڼا

په رڼا کې د تبخیراندازه زیاتیږي. اوبرعکس په تیاره کې کمیږي. د تبخیرد عملیې زیاتوالی اندازه صورت نیسی. نه صرف د لمرپه رڼا کې بلکه د ورځې د خوریدونکی رڼا سره هم صورت نیسې.
رڼا د تبخیرعملیه په دوه طریقوسره یا د دوولاروڅخه اغیزمن کوي. د پاڼې د حرارت درجی د زیاتوالی سره د تبخیرعملیه زیاتیږي.
دوهم ډول اکثره وخت د موجوده رڼا او ستوماتا د خلاصیدو په منځ کې د نږدې ارتباط په صورت کې ترسره کیږي. مونږپخواهم لیدلی دي چې ستوماتا د ورځې په رڼا کې خلاصیږي.

د اتموسفیرفشار

د هوا کم فشار د تبخیرد عملیې اندازهپه هوا کېد کثافت د کم والی په صورت کې زیاتوي. اما په طبیعی ډول د هوا کم شوی فشار سره یوځای کیږي. د لوړوالی د زیاتوالی سره اوهمدارنگه د هوا په ټیټی درجی سره یوځای کیږي،کوم چې زیات بی اثره کوي،یایې تاثیربالکل په کم شوي فشار کې له مینځه وړي.

د خاورې موجوده اوبه

که چیری د ځمکی څخه د ریښوپه واسطه زیاتی اوبه جذب شي د تبخیرعملیه صورت نیولی شي. اوکه چیری د اوبوجذب په بطې ډول صورت ونیسې اود اوبوکم والی هم پوره شي نود تبخیرعملیه به هم راکمه شي.
هغه فکتورکوم چې د اوبوجذبول زیانمن کوي(See sec٦,٦)اوهمدارنگه د تبخیرد عملیې اندازه مستقیما ترتاثیرلاندې راولی.
په خاوره کې په زیاته اندازه د مالگی موجودیت د تبخیرعملیه کموي. زیات امکان لري چې د بوټي د حجراتوپه واسطه چې د ازموتیک فشار د زیاتوالی په صورت کې د تبخیرعملیه کمه شي.

شپږم څپرکی

داخلي فکتورونه

دتبخیرد عملیې په منظم والی کې د ستوماتا رول مخکښتوضیح شو. نورزیات مهم داخلي فکتورونه چې د تبخیرعملیه تر اغیزې لاندې راولید اوبو ارتباط دی د پارنشیما ییحجروسره. هرکله چې د اوبواندازه یې پوره شي.د پارنشیما د حجرو دیوالونه او د میزوفیلونواوبه په اسانۍ سره د سطحي داخل ته ننوځي. که چیری د اوبو دا کموالی د ریښوپه واسطه پوره نشي،نود پاڼي په داخلي حجروکې به د اوبوکم والی را منځ ته شي.

د میزوفیل هغه حجري چې د اوبولرونکي وي په مسلسل ډول د اوبوکم والی ورکې صورت نیسي. اوهمدارنگه دTurgorد کم والی سره مخامخ کیږي.په تناسبی ډول د حجرودیوالونه وچوالی پیدا کوي. اوتبخیرد هغوی په سطح کې کمیږي. اوبالاخره د تبخیرعملیه له مینځه ځي. که چیری ستوماتا خلاص هم وي په داسې حالاتوکې د میزوفیل د حجرو اسموتیکي فشارزیاتیږي. چې په نتیجه کې د محافظوي حجروڅخه اوبه له مینځه ځي اوبالاخره خپلTurgorله لاسه ورکوي. دا په ځانگړې ډول د ستوماتا د بندیدو سبب کیږي. د رڼا د موجودیت سره د سطحي د داخلې اوبوارتباط خپل ځانته یومنظم میکانیزم د تبخیرد عملیې د کنترولولولپاره غوره کوي. کیدای شي چې ذکرشوی وي د نورو فکتورونوپه منځکې کوم چې د سطحي د سطحې اود هغوی د ستوماتا هغه شمیرچې په فی یونیټ کې ښیې. په ځینونباتاتوکې لکهOleander ،اوناجو(Pinus)کې. د ایپی ډرمس لاندې ستوماتا پټ شوی وي. اوپه همدی اساس د هوا د تاثیرڅخه محفوظ وي. دCuticularد تبخیرپه عملیه کې د کیوتیکل پنډوالی او وده د ایپی ډرمال ویښتانو یا هغه خوراکیشیان کوم چې پهCalot ropisکې دیپه واضح ډول د تبخیرعملیه کموي.

٦،١ د تبخیرد عملیې ورځینې اوموسمې حالات

د ټولونباتاتود تبخیرد عملیې اندازه په واضح ډول وختونه یې ښکاره دی. د تبخیراندازه د ورځې له خوا نسبت شپې تهزیاته وي. وجه یې داده چې ستوماتا د شپې له خوا بندي وي. که څه هم ستوماتیکي تبخیرپه مکمل ډول له مینځه نه ځې. د تبخیرد عملیې اندازه د سهار له خوا په سرعت سره زیاتیږي. او دا زیاتوالی د ورځې تر نیمایي پورې دوام پیدا کوي. اود ورځې د نیمایي څخه ورسته د تبخیرد عملیې اندازه ورو ورو کموالی پیداکوي. ترڅوچې درجه د حرارت کم والی پیدا

کړي. یعنی تر لمرغورزیدوپورې. اوهمدارنګه دا پروسه تربل سهاره پورې دوام پیدا کوي. دغه موسمي تبخیردپخپلومینځونوکې دوؤ فکتورونو ارتباط لرلو نتیجه ده.

ځینی خارجی عوامل اود ورځې حرکت د ستوماتا د تبخیرعملیه متاثره کوي. همدارنګه کلنۍ موسم د نبات له خوا ښودل کیږي،د اوړی په میاشتوکې د تبخیراندازه د ورځې له خوا لوړه او همدارنګه بارانی موسمونوکې کمه وي.او هم په هوا کېد رطوبت د زیاتوالی په اساس تبخیرنسبتا کم وي. په تدریجې ډول باندی کموالی په مني کېد نباتغیرمستحکم سطحي تویيږي. اوهمدارنګه ذکرشوی حالات ادامه پیداکوي.

٦,٢ د تبخیرد عملیې اهمیت

یوځل بیا یادونه کیږي چې اوبه د نبات لپاره زیات اهمیت لري. اود دی اوبوزیاته اندازه د تبخیرپه عملیه کې په مصرف رسیږي. د تبخیرد عملیپه واسطه یوه زیاته اندازه اوبه په مصرف رسیږي. په کوم وخت کې چې د اوبوپیدا کیدل د کم والی سره مخامخ کیږي. اوپه نتیجه کې لوی مشکل منځ ته راځي.

په طبیعی ډول سوال پیدا کیږي. کوم چې په زیاته اندازه باندې اوبه ا ستعمالیږي. اوضایع کیږي. لاکن نبات باید زیاته انرژی مصرف کړي. اوپه دی وخت کې یوخاص میکانیزم پرمختګ کوي. ترڅوچې ضایع شوی اوبه پوره کړي د اوبوجذب صورت نیسي. د یخنۍ په موسم کې غیرمستحکم نبات خپلی سطحي تویوېترڅوپورې چې د اوبو پیداکیدل محفوظ وساتي. تردې پورې چې د ضیایي ترکیب د فعالیتونوپه وخت کې د اوبوجذبول هم جاری وساتي.

دې پیچلي پوښتنو ته ځواب ورکړل شوی دی. د تبخیردعملیې یومغلق اوپیچلی عمل ښودل شوی دی.

د پاڼي جوړښت د میزوفیل د حجراتو نرۍ دیوالونه چې د اوبوپه واسطه خړوبه شویدی،د سطحي داخل الحجروی خالیګاوي او ستوماتا داسی جوړشوی وي چې کاربن ډای اکسایډ د پاڼود حجروپه واسطه جذب کړی. اوداخلې تغیرات غازاتو د جذب وړتیا دی. د سطحي د نسجونواوخارجې اتموسفیر د دې جذب قابل وي.

په تصادفې ډول،میزوفیل د رطوبت انتظام د هوا اود اوبو د بخاراتومخه نشي نیولای. د حجرو دلارې د هوابخارات تیریدل یا خارجیدل بهرخواته که څه هم د ګازاتود تبادلې لپاره جوړشوی دي،په ناڅاپی ډول د سطحي جوړښت بغیرد امکان څخه داوبوضایعات پوره کوي. د پورتنی نظریي تفاوت کې یود هغه نظریاتوڅخه دی چې د تبخیرعملیه کوم چې د نبات لپاره په زیاتولارو چارو ګټورهده.

په نبات کې د اوبو دوران

د ریښوپه واسطه د اوبومنظم جریان د نبات پورتنې برخې ته د تبخیرد عملیې په واسطه ترسره کیږي. او همدارنگه د اوبود جمع کیدلوعملیې ته سرعت ورکوي. که چیرې د اوبوضایعات وجود ونه لري نو دا گټې بیکاره گڼل کیږي. د نورو اوبو د جمع کیدو ضرورت نه لیدل کیږي. د تبخیرد عملیې په نه موجودیت کې د نبات په پورتني برخه کې د اوبوحرکت د نبات د ضیایی ترکیب او ودې لپاره کافی وي. ترهغه پورې چې نبات خپل اړتیا پوره کړي.

په نبات کې د معد نې موادو جذبیدل اود هغوی ویش

پخوا فکرکیده چې د اوبوزیات جذب د تبخیرد عملیي نتیجه ده. او دځمکې مالگي او منرالونه د نبات لپاره تیاروې.

دا نظریه نن ورځ غلطه ثابته شوه . ځکه چې د لومړنی حقیقت په نظرکې د نه ساتلو له امله کوم چې د حل کیدونکوموادو او اوبوجذبیدل یوه ازاده اوخلاصه مرحله ده.دHoag land(۱۹۶۴م)تجربوی نظریه دا هم څرگندوی چې د جذب شوی مالگی اندازه او د تبخیرد عملی په اندازه کې کوم مستقیم ارتباط نه لیدل کیږي. اما کله چې مالگي جذب شي،د هغوی ویش په زیاته اندازه د تبخیرد عملیېپه واسطه صورت نیسي. د تبخیرعملیه کوم چې د بوټي د ریښوڅخه پاښوته جریان پیداکوي،د تبخیرپه عملیه کې دNeutrinoد منرالونو لیږدیدل په چټکی سره صورت نیسې. دا زیات امکان به ولري چې د اوبو د جریان په واسطهد مړه شوی زایلم سوریوپه واسطه د یوې حجرې څخه و بلی حجرې ته د مالگې حرکت صورت ونیسي. دا نظریه د حمایوېمفهوم رامنځ ته کوي.په(۱۸۶۹م)کال کې Sholo singد تمبا کوپه پاڼو اوپه(۱۹۹۲م)کال کېMuens cherپه اوربشوباندی تجربی ترسره کړي دي. د مخکې تیرشوی نظریې تاید کوي. دا عالمان دا یې پیدا کړل چې د تبخیرد عملیې زیاتوالی د دی نتیجه گیری کوي چې په نبات کې د گردې د زیاتولوفیصدی زیاتوي. اوپه چټکی سره د مالگيTranslocationد تبخیرد عملی له امله په ریښوکې د مالگي کموالی پیداکوي. اود دې په نتیجه کې زیات یې د خاورې څخه ریښوته انتقالیږي. د نبات په پورتني برخه کې مالگي اومنرالونه که څه هم د تبخیرد عملیېپه واسطه باندې ترتاثیرلاندې راځې. د دی لپاره کومه خاصه وجه نشته دی،چې تر غورلاندې ونیول شې. چې په دې که د تبخیرعملیه یو خاص رول ترسره کوي،ځکه چې په هغه نبات کې چې د تبخیرعملیه په بطې ډول باندی صورت نیسې. د منرالونو کموالی نه معلومیږي. چې د تبخیرد عملیې د کموالی نتیجه شي.

په نباتاتوکې د حرارت د درجې منظم کول

د تبخیرعملیه د نبات په سوړ(یخ) ساتلوکې هم رول ترسره کوي. هغه اندازه لمرچې په سطحي باندې لګیږي ۶۵٪ یې د سطحیپه واسطه جذبیږي او ۱۰٪ یې د سطحي د سطحې په واسطه منعکس کیږي. او۲۵٪ یې د سطحي څخه تیریږي. هغه ګرمه انرژي چې د سطحیپه واسطه جذبیږي په څودقیقوکې د سطحي د حرارت د درجی د لوړولو دپاره کافی وي. اوهغه نقطې ته رسیږي کوم چې د پروتوپلازم د پاره خطرناکه وي. او داوبوبخارات د همدی انرژی په واسطه مصرفیږي. کوم چې د حجرود سطح څخه پیداکیږي. همدارنګه د تبخیرعملیه پاڼه سوړ(یخ) ساتي. صرف د اوبوهغه بخارات چې د ځمکې د سوري لرونکي سطحې څخه را وځې او هغه اوبه کوم چې په سطحیکې موجودی دي د سطحي د تبخیرد عملیې لپاره ګټورثابتیږي. دا بخارات دومره وي څومره چې د بوټي د حرارت درجه منظم کوي. اود زیاتې ګرمۍ څخه مخنیوې کوي.Millerاو Saunders(۱۹۲۳م)دا دواړه عالمانودا په ګوته کړل کله چې پاڼې مړاویکیږي د شپږ سانتی ګراد درجو په شاؤخوا کېښیي چې د نورمال درجي څخه زیات دی. یعنی که چیرې مونږ دا په دقیق شکل امتحان کړونو د دېګټه به معلومه شي. ټوله هغه انرژي چې د سطحي په واسطه جذبیږي په کمه اندازې سره په ضیایي ترکیب کې په مصرف رسییږي.

که چیرې د نبات په ساتلوکې د تبخیرعملیه یومهم فکتور وي،نو دا به د دی سبب کیږي چې ټوله جذب شوی انرژي د بی ځایه ضایع کیدو سبب کیږي. او کمیتي مطالعه د دې په نتیجه باندی کوم اغیزه نه لري. دا په اثبات رسیدلي ده چې که د تبخیرعملیه په اعظمې درجه کې صورت ونیسي،نود دې انرژیکیاړتیا د شمسی انرژۍ په نسبت به ډیرزیات کم وي کوم چې د پاڼود سطحې په واسطه جذبیږي. نورزیاته په مړاي پاڼوکې کوم چې ستوماتا د واسلین په واسطه بنده شوی وي،همدارنګه د تبخیرد عملیې درجه ټیټه یا کمه وي. د پاڼې د تبخیرعملیه په کمه اندازه لوړیږي. تردي چې په منظمه رڼا کې اوپه همدی درجه کې کوم چې پروتوپلازم له مینځه وړي. دا مونږته ښیي چې که څه هم د تبخیرعملیه د انرژي د یوي برخې د جذبیدو اود ضایع کیدو سبب کیږي،همدارنګه دا څه چې ضورت نیسې چندان زیات مهم رول نه ترسره کوي. دا چې پاڼه د لمرشدیده رڼا ته مخامخ کیږي. خو د ختمیدو نقطې ته نه رسیږي. حقیقت دا دی چې کله چې د پاڼې د حرارت درجه د هوا د حرارت د درجې څخه زیاته ده، د سطحي حرارت ضایع کول دRedia tionپه واسطه صورت نیسي. کله چې په هوا کې صورت ونیسې د کوم فزیکی عامل په واسطه د همدی ډول شرایطو لاندې د فزیکي انرژۍ د ضایع کیدو په صورت کې. څرنګه چې دې عمل ته د حرارت اخراج یاThermal emissionویل کیږي.

په مکمل ډول باندی ټوله جذب شوی ښکاره انرژی د ضایع کیدو سبب کیږي. د پورتنی بحث څخه دا څرګندیږي فرض کړی ګټه د بوټي د پاره د تبخیرد عملیې د واقع کیدو د صورت پوری مربوط دی. دا د یوغیرمنطقي وجی سره د تبخیرد عملیې اهمیت باید مطالعه شي. نه دا چې دا په فرضې ډول باندې ګټورثابت شي. بلکه په عمومی ډول په بوټي باندې د اثر د نقطې له نظره مطالعه شي. د دپاغیزه د اوبوسره د ارتباط په اساس د بوټي د حجرواو نسجونو،د تبخیرعملیه دیرزیات مهم اوغیرمستقیم په نبات باندې میتابولیکي مراحلوتاثیرلري. د تبخیرد عملیې په سرعت سره د شرایطولاندې اوپه نا مکمل ډول باندې په ځمکه کښد اوبو رامنځ ته کیدل،اوپه نبات کې د اوبود کموالی په حالت کې حجرېTurgorضایع کوي. او د سطحي مړاوې کیدل شروع کیږي. دا هم امکان لري چې سطحي وچې شي تردې پورې چې غورزیږي د بوټي وده لیدل کیږي. اود ضیایي ترکیب په عملیه کې ستونځي پیدا کیږي. په نتیجه کې د بوټي وده په زیاته اندازې سره کموالی پیدا کوي.

یوزیات خرابوالی چې ډیره نتیجه یې هم په لاس راځې تردې پورې چې د بوټی په وده کې ۵۰٪ کموالی منځته راځې دتبخیرد عملیې یوحقیقي ګټه کوم چې زیات فکرکیږي باید ذکرشي.د تبخیرد عملیې زیاتوالی،هرکله چې د بوټي وده متاثره کوي او د نسجونو میخانیکي پرمختګ کې مرسته کوي نوپه دې اساس بوټي کلکیږي. اوډیرزیات کلکوالی د میخانیکي زخم کیدو یا خرابوالي کوم چې د هوا یا باران په واسطه را منځته کیږي،بوټي د هغه په مقابل کې کلکیږي. اوزیات مقاومت پیدا کوي. د حجرو دیوالونه ضخیم کیږي. اوپه لوړه سطح باندېCutinisedکیږي. همدارنګه دPathogenicفنجی اود بکتریا په مقابل کې د بوټي مقاومت زیاتیږي.

۱۲،۵ بلډینګ او ګوټیشن

بوټي د مایع په شکل اوبه ضایع کوي. چې دا عملیه د bleedingاوGuttationپه وخت کې صورت نیسي. Bleeding د مایعاتو خوله ده چې اوبه اومایع د بوټي د زخمي شوي برخوڅخه د محلول په ډول د نبات څخه را وځي. کله کله دا امکان لري چې په همدې ډول نبات زیاتي اوبه د لاسه ورکړي. د bleeding وخت اوهغه مایع اوخوله په مختلفونباتاتوکې مختلف وي.

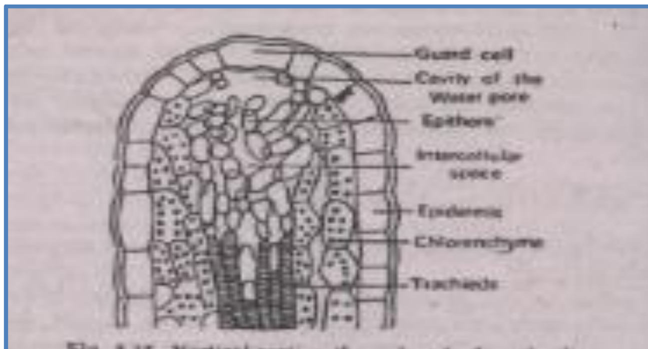
دا پیښه په زیاتوحالاتوکې زیات مهم او اقتصادي تماميږي. د مایعاتو را وتل د ګنې د نبات په شکل منځته راځي. چې د بوری شربت یا Yieldورته ویل کیږي. د خرما شراب په جنوبی هندوستان کې چې ورته الکولی څښل یاAlkhol drinkیا الکولی شراب(Alkholi toody)ویل کیږي.

Guttation:ګوټیشن داوبود هغو څاڅکوڅخه عبارت دی. چې د پاڼو د پورتنیوبرخوڅخه په کوموځایونوکې چې رګونه ختمیږي را وځي.



۱,٦ انځور: د یږدن په پاڼوکې تعرق

په هغوحالاتوکې چې په منظم ډول باندی اوبه جذبوي اود تبخیرد عملیې سرعت مخه نیسي د ګوټیشن دپاره ګټوره ثابتیږي. دا عملیه د سهار له خوا ډیره ښه معلومیږي. اوپه عام ډول باندې په هغونباتاتوکې ښه لیدل کیږي. لکه د باغNasturtion،الوګان،رومیان،Colocasiaاوپه اکثره واښین نباتاتوکې د اوبوڅاڅکی اکثره وخت د سهار له خوا د وښو په پورتني برخوکې پیدا کیږي. چې په عامه ا سطلاح کې ورته شبنم یاDewویل کیږي.



۲,٦ انځور: د پرایمولا ساینسیس د پاڼي څوکي عمودي مقطع هایداتودونه (تنفسي سوري) را ښیي

په حقیقت کې اکثره څاڅکی د ګوټیشن اوبه دي. د ګوټیشن په اوبوکې یوه اندازه حل کوونکي شامل دي،چې په مختلف اندازه یا تناسب سره کاربوهایدریټونه شاملي دي. چې په دې کې د

نایتروجني مرکبونه،عضوی تیزابونه،او معدنی مالگې هم شاملي دي. کله چې اوبه تبخیریږي دا محلولونه د سطحي په خارجي سطح کې پاتیکیږي.

د گوټیشن پروسه د لږ یا زیات د منظم جوړښت په واسطه صورت نیسي. چې ورته د اوبوسټوماتا یا Hyda tho desویل کیږي. دا اکثره وخت په اکثرونباتاتوکي د(سرطان اوجدې) میاشتوکې پیدا کیږي.Hyda tho desیوډول چې په ۵،۱۵ شکل کې ښودل شوي دي. دا په نسبي ډول باندې د غټوسوریولرونکی دي. چې دا سوري اکثره وخت خلاصې وي. د دی سوریوڅخه لاندې د هوا یوسورې موقیعیت لري. اود هغه څخه د لاندې یو سیټ نسج قرار لري.

Theo pi thenد نرموحجروڅخه جوړ شویدی. چې کلوروفیل نه لري.اود دې جوړښت لاندې یوبل جوړښت وجودلري چې `Terminal traceidsنومیږي دا دTracheidsڅخه را وځي د حجرو داخلې خالیگاؤ ته داخلیږي، چې Epithenنومیږي. چې دا عمل د نبات د رگونو د فشار په واسطه صورت نیسي.

ځینې وخت د بوټي مایعات په زیاته اندازه وي. چې د بوټي شاوخوا د لوند والی لپاره کافی وي لکه دColocasiaد نبات په انواعو کې. څرنگه چې مخکې ذکرشول په یوه شپه کې د100ml ـــــ 10ml پورې د مایعاتو را وتل یې په گوته شوي ده.

۶،۳ د نباتاتو د اوبوبچت(سپما)

د بوټود ودې اود نبات د نورمال ژوند لپاره نبات د اوبوتوازن ته ضرورت لري. کله چې د تبخیرعملیه ډیره فعاله وي. او د اوبوجذب اندازه د عدم موجودیت سره مخامخ شي ترڅوپورې چې د اوبود ضایع کیدوسره مقاومت وکړي،په نبات کې د اوبود کموالی حالت رامینځته کیږي او دا میکانیزم مینځته راوړي. د تبخیرد عملیې په اوتوماتیک اومنظم ډول لکه څنگه چې په ۵،۹ برخه کې ورڅخه بحث وشو.د هغې پایله سره چې د سطحي حجره په ځانگړې ډول دTurgorفشار ضایع کولوحالات برداشت کوي. د غه حالات،چې په اکثرونباتاتوکې لیدل کیږي. په شین اوگرمه ورځ کې دا مړاوي کیدلو ته ابتدایي حالت یا Wiltingویل کیږي. دا هغه مړاوی کیدل دي چې په سترگوباندې د لیدو قابل نه وي.

که څه هم هرکله چې د تبخیرعملیه تیزوي او د اوبو جذب بطې وي،نود نبات د مړاوي کیدوعملیه معلومیږي. د نبات سطحي اوساقه د حجروڅخه د فشار د ضایع کیدو په صورت کې د ونې د پاڼوڅوکې مړاوي کیږي. په نورمال حالت د شپې له خوا نبات د خپل مړاوې کیدل له مینځه وړي یعنی تازه کیږي. ځکه چې د تبخیرعملیه بطې کیږي. دا پیښه اکثره په گرموسیموکې د غرمې څخه ورسته صورت نیسې چې

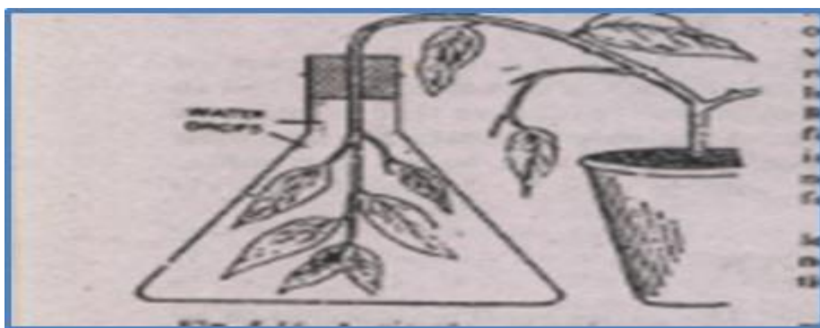
ورته موقعتي مړاوي کيدل ياTemprary wiltingويل کيږي. مړاوي کيدل د نبات په حجرو کې دTurgorد فشار د ضايع کيدو په صورت کې په ځانګړې ډول د مړاوي کيدو سبب کيږي. په موقعتي مړاوي کيدو کې هرکله چې د پاڼي حجرې دTurgorفشار ضايع کړي. د بوټي نورې برخې تازه پاتې کيږي. په مړاوي شوې پاڼوکې ضيايي ترکيب مخنيوې کوي. د ستوماتا د تړل کيدو په وجه د دې پروسې د تيريدو په صورت کې د نبات په فصل کې د کموالي سبب کيږي. موقعتي مړاوي کيدل،که څه هم ،چې ډيرزيات خطرناکه نه وي. څنګه چې دايمي مړاوي کيدل وي،کوم چې په بوټوکې د اوبو د کموالی سبب کيږي،هرکله چې اوبه په ځمکه کې کميږي. همدارنګه د ونوپه پاڼوکې د اوبوکموالی پيدا کيږي. چې د تبخيرد عمليې د تيزوالي په صورت کې کموالی نشي پوره کولی. په داسې حالاتوکې د سطحي حجرېTurgorضايع کوي. بلکه د نبات نورې برخې همTurgorزيانمنولی شي. چې ورسره ريښې هم دا ډول نباتات د مړاوي کيدو څخه محفوظ پاتې کيږي.که چيرې په چټکۍ سره ځمکې ته اوبه ورکول کيږي.

٦,۴ دتبخير دعمليې ضد

اوبه د يوې منطقې د زراعتي حاصلاتو يوه مهمه منبع ده چې په يو خاص ډول باندی محدود شوی وي.. بد بختانه نباتات په زياته اندازه اوبه جذبوي. او ۹۹٪ د تبخيرد عملې په پروسه کې ضايع کيږي. اوضرف ۱٪ يې د ميتابوليکی فعاليت له پاره مصرفيږي. په همدې اساسور باندېپه خاصه توګه بحث کيږي. ايا امکان لر ي چې د تبخيرد عمليې په پروسه کې اوبه ختمي شي. همدارنګه فصل د اوبوپه کم موجوديت کې ثمرته ورسيږي. يوشميرکيمياوی مواد په کار اچول کيږي. د همدې مقصد په خاطرد تبخيرد عمليې ضد د دغه کيمياوي موادو لپاره هرکله چې استعمال شي د بوټی د تبخيرد عمليې سره مقاومت کوي. په عمومي ډول سره دوه ډوله د تبخيرد عمليې ضد وجود لري. يوهغه ډول يې چې بی رنګه پلاستيډونه دي او نوريې په کمه اندازه خنبيدونکی وازدې (Low visco sitywaxes)دي. ددې شيندل په پاڼو باندې د غليظ محلول په شکل پاتې کيږي. اود تبخيرد عمليې مخنيوې کوي.اوپه عين وخت کې د اکسيجن او کاربن ډای اکسايډ انتشارته زمينه برابروي. د تبخيرد عمليې ضد يوبل ګروپ هم وجودلري. لکه مرکيوريک اسيټ(ABA)Abscisic acid(PMA)چې دا د ستوماتا د تبخيرد عمليې د تړل کيدو سبب کيږي. دا يوه منفيپايله لري. هغه دا چې د تبخيرسره يوځای تنفس اوضيايي ترکيب هم متوقف کيږي. ځکه ستوماتا د دواړو يعنی تبخيراو د ګازاتود تبادلې د پاره مشترکه لاره ده. تراوسه پوری په دې برخه کې تجربي رواڼې دي. اوپه تجارتي ډول په کرنه کې ورڅخه ګټه اخيستل کيږي.

تجربوپکړنې

٦،١ تجربه : ـــ د تبخیرد معلومولولپاره که یو لوی Erlenmeyer فلاسک را واخلی اوپه یوه ګلدانۍ کې کېښودل شوی سطحي لرونکی شاخ اخرنۍ برخه ورکې داخله کړئ. د فلاسک خوله د کارک د قطع شوی ټوټو په وا سطه بنده کړئ. چې ساقه د کارک د دواړو نیمایې ټوټو ترمینځ ځای ونیسې . خاورې ته اوبه ورکړئ او په یوه سوړ ځای کې یې وساتئ. د څه وخت څخه ورسته به د فلاسک په داخلي برخه د اوبو څاڅکي راټول شي.



٦،٦ انځور:د تبخیرد ښودلو یوه ساده تجربه

٦ . ٢ تجربه : ـــد ستوماتایي تبخیر(Stomatal transpiration)د هندېربړ ونې(Ficuselastic) دوه مشابه او جوړه لویې سطحي غوځي کړئ. اوکله چې د سطحي د پرې شوي برخوڅخه د شیدو(Latics)راوتل بند شول نو غوڅ شوی برخې په واسلینو باندې غوړ کړې. ترڅو د نوموړي ځایونوڅخه د تبخیرمخه ونیول شي.دAسطحي لاندېنې سطح اودBسطحي پورتنۍ سطح په واسلینوباندې غوړه کړئ. واسلین باید په احتیاط سره د ګوتیپه واسطه ولګول شي. اوس نو دواړه سطحي اندازه کړئ. اوبیا یې په اطاق کې زوړند کړئ. که چیرې ۲۴ساعته ورسته د واړه پاڼې وزن کړې نو تاسوته به معلومه شي چېBدAپه نسبت لس چنده وزن د لاسه ورکړی. تاسې به دا هم ووینئ چې دAپاڼه دB په نسبت د زیات وخت د پاره شین پاتیکیږي.
پورتنۍ تجربه دCastor beanیا بانجان رومي په پاڼوباندې هم ترسره اونتایج یې ووینئ. خپل مشاهدات توضیح کړئ.

٦ .٣ تجربه : ـــ د ستوماتا توضیح(Distribution of stomata) :ـ به د نری Forcepsباندې د تیرې تجربې یاد شوی نباتاتو د پاڼود پورتنیو او لاندنیوسطحوڅخه نری پوستکی واړوئ. هریوه پوستکی په

اوبوکې هوارکړئ. اوبیایي ترمایکرسکوپ لاندې وګورئ تاسی به ووینئ چې د هندې ربړونې په پاڼوکې ستوماتا یواځې په لاندېنۍ سطحه کې اوپه دوه نورو نباتاتوکې په دواړو خواوو کې لیدل کیږي. خوپه لاندېنۍ سطحه باندی نسبتا زیات لیدل کیږي. په نتیجه کې زمونږلاسته راوړنې د تیرې تجربی د نتایجوپه تشریح کې څه کومک کوي؟ همدارنګه ستوماتا د مایکرسکوپ د لوړقدرت لاندې معاینه او رسم یی کړئ.

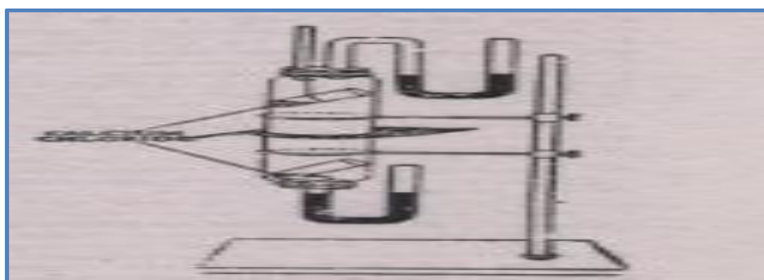
۴.٦ تجربه :ـــ د کوبالت کلورایډ د میتود په واسطه د ستوماتا او کیوتیکل دتبخیرمقایسه:ـــ د کوبالت کلورایډ په ۳٪ محلول کې د ښه نوعیت فلتر ورقي لمدې کړئ. دا سطحې په یوسانتې مترټوټې په اندازه غوڅې اوبیایې په یوه منقل باندی ښې وچېې کړئ. دغه غوڅې شوی ټوټید یوه رطوبت جذبوونکی په مینځ کې د انهایدریس کلسیم کلورایډ د پاسه کیږدئ. دغه ټوټې به په دې وخت کې یوتیزنیلې رنګ ولري. دوده کوونکېOleanderنبات سره نښتې یوه پاڼه خوښه کړئ. په کوبالت کلورایډ باندې دوچوForcepsپه واسطه کیږدئ. اوپه سمدستې ډول یې په نرمۍ سره د دوو شیشئ سلایډونو د دوو کلپونو په واسطه یوځای وساتئ دشیشیي سلایډونو سطحې تر منځ وصل شوي ځایونه د واسلینپه واسطه د هوا په مخ یې وتړئ. د سطحې په پورتنیو اولاندنیوسطحوکې د نیلې څخه سره ته د کاغذ د ټوټو د رنګ د بدلیدو وخت یاداشت اویود بل سره مقایسه کړئ. دا تجربه د نورو پاڼوپه انواعو باندې هم اجرا کړئ. لکهNasturtium ،لوبیا،بانجان رومي،اود لمرګل همدارنګه په عین ډول نبات کې د پخوانیو او نیوی پاڼو او به سیورې اولمرکې د غتې شویو پاڼوترمنځ د اوبو ضایع سرعت سره مقایسه کړئ.



٦،٥ انځور: د تبخیر اندازه کول د کوبالت کلوراید په طریقه

٦،٥ تجربه :ــ د دوو مرتبانونومیتود(Tow bell jars method) :ـــ د یوې لوی ټیوب دواړو طرفونوباندې دوه واړه او مشابه مرتبانونه تثبیت او دسطحې اومرتبانوترمینځ ارتباطې ساحه د واسلینوپه واسطه د هوا په مقابل کې بنده کړئ؟ د دواړومرتبانوترمینځ د یوه یوه وړوکي ټیوب چې د معلوم وزن لرونکی انهاید ریس کلسیم کلورایډ ورکې ځای په ځای شوی وي کیږدئ. د هره یوه مرتبان سره

يوداسىUشكله ټيوب وصل کړئ. چې د گلسرينوڅخه ډک وي. په دې ځاى کې گلسرين د فشار سنج(Mono meter)په حيث وظيفه اجراکوي. کله چې د رطوبت جذبونکي مادې په واسطه د اوبوبخار جذب شي. نو په دواړومرتبانوکې فشار په کمه اندازه ټيټيږي. که چيرىUشكله ټيوبونه د دغه فشار ښودنه ونشي کړاى. خامخا به په کوم ځاى کې منفذ(سورى) موجوده ده. چې بايد پيدا او بند کړل شي. رطوبت جذبوونكي ټيوبونه د تجربى په اخرکې د دوهم ځل دپاره اندازه کړئ. د وزن زياتوالى د هغه اوبوپه اساس دى چې د مرتبانونوپه مينځ کې د سطحې د احاطه شوي برخې څخه ضايع شوي. د سطحې ديوه سانتى مترمربع څخه په يوه ساعت کې د اوبود ضايع اندازه محاسبه اود سطحې پورتنۍ اولاندينى سطحې سره مقايسه کړئ.



٦،٧ انځور: د پاڼې د دواړو مخونو څخه د اړونده تبخيرد اندازه کولو عمليې آله Uډوله ټيوبونه گلسرين لرونکي اوپه اتمسفيريک فشار کې د بل مرتبانونو په داخل کې د هوا ساتلوسره مرسته کوي. اوهمدارنگه د خارج لوري څخه د رطوبت د دخول څخه مخنيوى کوي.

٦. ٦ تجربه :ــ په دې تجربه کې مونږدا په ثبوت رسووچې د ريښوپه واسطه د جذب شوي اوبواندازه د تبخيرشوي اوبود اندازې سره مساوي ده.

يولوى شيشئ بوتل چې يواوږد جانبى ټيوب ورسره وي واخلئ. دغه لوښئ يا آله د اوبوڅخه ډک کړئ. اوپه داسې ډول باندې يوښه پرمختللى Seedingورکې ځاى په ځاى کړئ چې بوتل ته هوا داخله نشي. اود بوټي ريښې په اوبوکې وي. په جانبى ټيوب کې د اوبوسطحه د تيلوديوه څاڅکيپه واسطه اوپوښوئ ترڅوچې د اوبود مستقيم تبخيرمخه ونيسي. د رڼا څخه د ريښو د پټولو دپاره يوه توره د رخت ټوټه د بوتل څخه راتاوکړئ. په جانبي ټيوب کېد اوبواندازه په نښه کړئ. ټوله آله اندازه کړئ اود لمرترنوراني وړانگولاندې يې کيږدئ د هرساعت څخه ورسته يې اندازه کوئ. د لاسه ورکړل شوى اندازه د تبخيرشوي اوبو سرعت يادداشت کوئ. په جانبي ټيوب کې د اوبود سطحې ښکته كيدل هم اندازه کړئ.(1ml= 1gr)د اوبو د داسې ساعت وار اندازه تاسوته د نباتاتوپه واسطه د

جذب شویاندازه ښیي. دا دواړه اندازې به په تقریبي ډول سره مساوي وي. خو د قیقآ به یوشان نه وي. د دې سره مشابه اندازه ګیری په داسې حالاتوکې وکړئ چې تجربه مو لومړی په لابراتوارکې ترسره کړئ وي. د دوهم ځل دپاره په ازاده فضا کې د لمرترمستقیمي رڼا لاندې او د دریم ځل د پاره د یوې برقي باد پکئ مخکې چې د تبخیرد زیاتوالی سبب کیږي. په هرحال کې د اوبود جذب او د لاسه ورکولواندازه(Rate) سره مقایسه کړئ.

په لابراتوارکې دا اندازه ګیري داسی تکرارکړئ چې ټوله آله مو د یو ه داسې مرتبان په واسطه لوند اود جاذب کاغذ په واسطه پوښل شوی وي احاطه کړئ. اوپه دې ډول په مرطوبه هوا کې د اوبو دجذب او د لاسه ورکولومقدار سره مقایسه کړئ.



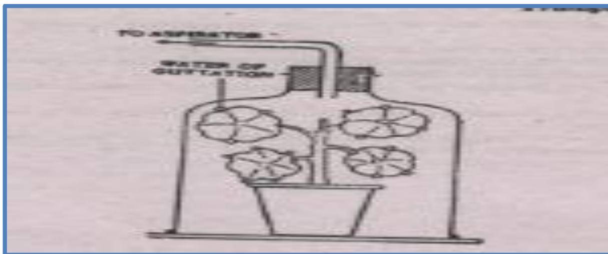
۶,۹ انځور:د تبخیرشویو اوبو د اندازې او د ریښو په واسطه د جذب شویو اوبو د مقایسي آله.

۶ .۷ تجربه :ـــد فوټومیټرونو(Photometers)ترل:ـــپه دې فصل کې د تشریح شوی فوټومیټرونود ترلوپه وخت کې باید لاندې احتیاطې تدا بیرپه نظرکې‌ونیول شي. ځانګه باید د اوبولاندې پري کړل شي اوپري شوي څوکه یې د څوساعتونود پاره د اوبولاندېوساتل شي. مخکې له دې چې په فوټومیټرباندې نصب کړل شي باید د غوځ شوي څوکي یوه کمه برخه(1/4 inch)په اندازه د یوه تیره چاړه په واسطه د اوبولاندېپري کړل شي. کله چې ځانګه په اوبو کې دا خلوئ نوفوټومیټرباید د اوبوڅخه ډکه وي. او د اوبوڅخه په ډک شوي لوښيي(Sink)یا یوهPailپه داخل کېایښودل شوی وي. د فوټومیټرونوټولوصل شوي برخېباید د هوا پرمخ ترلی یاAir tight وي.

۶ .۸ تجربه :ــــ تعرقدNastur tiumیاOat : یوه ښه لویه شوی بوټی چې د ځانه سره ګلدانی ولري را واخلئ. اوښه یې اوبه کړئ. لوښی د یوه بلجارپه واسطه په یوه سړه اوتیاره ځای کې اوپوښوئ په یوه یا دوو ساعتونوکې به د سطحي په څوکوکې د اوبو څاڅکي راښکاره شي.

په دواړو لوښوکې د Oat يوځو Seedling وکړئ. اوکله چې نباتات د ۸cm ـــ ۵ پوری لوړه شي په يوه لوښی کې خاوره د اوبوپه واسطه نمجنه کړئ. اوبل لوښی کې ۵٪ د سوډيم کلورايډ محلول واچوئ. بيا دواړه کرل شوي بوټي په يونمجن ځای لکه تاخچه کې کيږدئ. نتايج يې مشاهده اوتشريح يې کړئ.

۹. ٦ تجربه :ـــد باغ Guttation او د Nasturtium يوه گلدانی را واخلئ خاوره يې ښه لمده کړئ. خو اوبه يې ورکې مه ډنډوئ بيا گلدانی په يوه شيشه باندې کيږدئ. اود بلجار په واسطه يې اوپوښوئ. او د بلجار اوشيشيي ترمنځ مسافه د واسلينو په واسطه د هوا پرمخ وتړئ. د بلجار خوله د يوه داسې کلک بنديدونکي کارک په واسطه وتړئ . چې په منځ کې سوري موجوده ويهم وي تړئ. د سوري څخه يې يوشيشئ کوږنل تيرکړئ. د بلجار څخه هوا د يوه زبيخوونکيپه واسطه چې د شيشئ ټيوب سره تړل شوی وي. را اوباسئ. لږ وخت ورسته په څنډوکې د اوبوڅاڅکي به راښکاره شي.



۱۰،٦ انځور: د تعرق معلومول د يوکلک محکم شوي کارک د سوري څخه د يوه تاو شوي شيشيي ټيوب تيرشوی دی. هوا د بل مرتبان څخه په ورو ډول را ايستل کيږي. يعنې د نوموړې هوا د شيشيي ټيوب سره نښتي د هوا کشکوونکي په واسطه را استيل کيږي. د يوې لنډې مودې څخه وروسته د اوبو څاڅکې د پاڼو په څنډو باندې را څرگنديږي.

پوښتني

لومړی پوښتنه: د يوی ستوماتا جوړښت تشريح کړئ ؟ د رطوبت اونورد تغيرپه جريان کې د هغې د حرکاتو فزيولوژيک ميخانيکيت په مختصرډول تشريح کړئ ؟

دوهمه پوښتنه: د ستوماتا جوړښت او وظيفه تشريح کړئ ؟ د ستوماتا وظيفه څه شئ دئ ؟او هم چرته موقيعيت لري؟ د عادی ستوماتا اود اوبو ستوماتا ترمينځ توپيرڅه شي دی؟

دریمه پوښتنه: تبخیرمعمولا یوه ضروري پدیده ګڼل کیږي . تاسې ددې جملې سره ترکومه حده پورې موافق یاست ؟

څلورمه پوښتنه: دیوې عادي سطحي څخه د تبخیرمقدار(اندازه) کنترولوونکي فکتورونه مختصرتشریح کړئ؟

پنځمه پوښتنه : لاندېدرکړل شویشیان توضیح کړئ؟

الف : په تبخیرکې د ستوماتا ونډه ب: د نباتاتوپه واسطه د تبخیرکنترول .

شپږمه پوښتنه: د تبخیرد پدیدی او نباتاتوته د هغې داهمیت یوه ژوره څیړنه ولیکئ ؟ اوهم هغوفکتورونوته اشاره وکړئ چې پدی پروسه باندی اغیزه لري ؟

اوومه پوښتنه: (تبخیریوضروری نا خوښه شي دی) په دې جمله باندې بحث وکړئ ؟

اتمه پوښتنه: د تبخیرپروسه تشریح کړئ ؟ تاسوبه په تجربوی ډول څنګه وښودلی شئ ؟ ایا تبخیرواځې د هغه حجراتوپورې مربوط دي چې په مستقیم ډول د اتموسفیرسره تماس لري؟

نهمه پوښتنه : د ستوماتا د حرکاتومیخانیکیت اوپه هغې باندې د اغیزلرونکو شرایطوباندې بحث وکړئ؟

لسمه پوښتنه:د تبخیراونباتاتوته د هغې د ګټوپه هکله یولنډ مضمون ولیکئ؟

یوولسمه پوښتنه: په کوم ډول محیطي شرایطوکې د ستوماتا د خلاصیدو اوتړل کیدو سبب کرځي؟

دولسمه پوښتنه: د تبخیراو Guttationترمنځ توپیرڅه شي دی؟

دیارلسمه پوښتنه: د ستوماتا د خلاصیدو اوتړل کیدو د میخانیکیت اوپه هغې کې د ایونونود انتقال د رول په باره کې بحث وکړئ ؟

څوارلسمه پوښتنه: د تبخیرد اندازه کولوطریقي په ژور ډول معاینه کړئ ؟

پنځلسمه پوښتنه: (هرڅومره چې سوري کوچنی وي په هماغه اندازه د ډیفیوژن سرعت زیات وي.په دې شرط چې ساحه ثابته فرض شي) نوموړی مطلب توضیح کړئ ؟

شپاړسمه پوښتنه: په لاندې مسایلو باندې نوټ ولیکئ ؟

الف: د Malateفرضیه. ب: ستوماتا د ورځې په نیماییکې تړل کیدل. ج: دتبخیرضد .

د : د اوبو د استعمال اغیزمنتوب.

اووم څپرکی

د اوبو جذب

د بډاس له کبله د نباتاتو د اوبو د ضایع کېدلو لوی مقدار باید جوړ شي. دا د نباتاتو په واسطه ترسره کیږی ځکه چې نباتات له چاپیریال څخه اوبه جذبوي. الجي او داسې نور ساده ځمکني نباتات لکه خزه (mosses) او گل سنگ (lichens) له خپلې ټولې کچې څخه اوبه جذبوي مگر په ریښوي (Vascular) نباتاتو کې زیاترهد اوبو جذب داسې صورت نیسي چې د ریښو له لارې له خاورې څخه اوبه جذبوي. په پایله کې د دې له پاره چې د اوبو د جذب په میکانیزم باندې پوه شو نو د خاورې د جوړښت او د جذب اورگانونو په اړه پوهه اړینه ده.

۱. ۷ خاوره د اوبو د رسولو سستم په توگه:

عادي خاوره مختلطه یو ځای شوې کتله ده، چې له عضوي او غیر عضوي دواړو اجزاوو څخه جوړه شوې ده چې اوبه او هوا په کې شامل دي. د خاورې د مختلفو اجزاؤ اړونده نسبت په ډېرې اندازې سره توپیر لري چې د خاورې له طبیعت، ژوروالي او د اوبو لگونې له حالت پورې اړه لري. په منځني ډول په حجم باندې د یو عادي باغ خاوره لاندې ترکیبات لري.

منرالي مواد	۴۰٪ سلنه
عضوي مواد	۱۰٪ سلنه
اوبه	۲۵٪ سلنه
هوا	۲۵٪ سلنه

منرالي مواد

د خاورې غیر عضوي برخېد مختلفو منرالي ټوټو څخه تشکیلې دي او د تیږو له ټوټې کېدلو څخه د موسمي جریاناتو لکه د پرخې، واورې، باران او باد د عمل په پایله کې لاسته راغلي دي. هغه تیږې چې له هغې څخه منرالي مواد لاسته راځي آهکي ډبرې او شگلن کاڼي دي چې دوی په ترتیب سره تباشیري خاوره او شگلنه خاوره تولیدوي.د تیږې اجزا د اندازې له پلوه یو له بل سره ډېر توپیر لري او

د دوی د قطر په بنسټ طبقه بندي شوي دي. د خاورې د اجزاؤ د مختلفو ډولونو پېژندنه او د خاورې په مختلفو ډولونو کې د هغې تشریح په ۱.٦ جدول کې ورکول شوې ده.

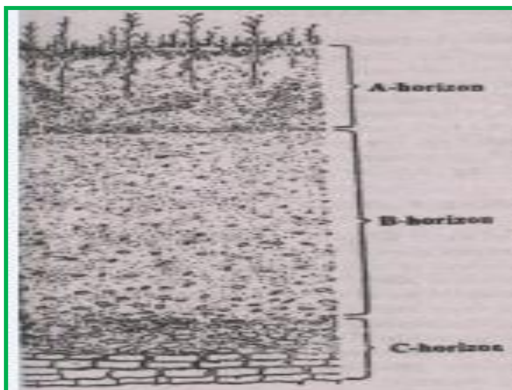
۱.٦ جدول: په خاوره کې د منرالي اجزاؤ مختلف ډولونه

په ملي متر کې د اجزاؤ قطر	پېژندنه	په ځانګړې شګلنې نرمې خاوره کې موندل شوې سلنه	پهځانګړې ختینې نرمې خاورې کې موندل شوې سلنه	په ختہ کې موندل شوې سلنه
۲,۰۰ یا له دې پورته	جغل	—	—	—
۲,۰۰-۰,۲۰	غټه یا زیږه شګه	٦۵	۳۰	۱
۰,۲۰-۰,۰۲	میده شګه	۲۰	۳۰	۹
۰,۰۲-۰,۰۰۲	خړه، پسته خاوره	۵	۲۰	۲۵
۰,۰۰۲ څخه ښکته	ختہ	۱۰	۲۰	٦۵

د خاورې ځانګړتیاوې د منرالي اجزاؤ له عمومي جوړښت یا د هغې له اندازې پورې، د مختلفو اجزاؤ له تناسب پوربړه لري او له هغې طریقې پورې اړه لري د کومې پواسطه چې دغه اجزاوې په ترتیب کیږي او د عضوي مادې چې له منرالي مادې سره یو ځای شوې ده له مقدار پورې اړه لري. د جوړښت په بنسټ خاوره په عمومي توګه په لاندې برخو وېشل شوې ده: جغل، شګه، نرمه خاوره، خړه او ختہ له مختلفو ترکیباتو سره لکه شګلنه نرمه خاوره، پسته نرمه خاوره (خړه) او ختینه نرمه خاوره. هغه خاوره چې په هغې کې منرالي ماده په عمومي توګه د شګې اجزاوې ولري نو له شګلنې خاورې څخه عبارت ده او هغه خاوره چې په عمومي توګه د ختې اجزاوې ولري نو له ختینې خاورې څخه عبارت ده. شګلنه خاوره لږ اوبه لري او د جذب ځانګړنه لري او په منحلونو کې بایلونکي، خشک او ضعیفه دي. د شګې اجزاوې په خپلو منځونو کې ډېره فاصله هم لري، نو ځکه په دې کې اوبه او هوا کولی شي چې په ازادانه توګه حرکت وکړي. د ختې اجزاوې اکثره کولایدي (Colloidal) بعدونه لري او اوبه نیونکې ځانګړتیاوې لري مګر د اجزاؤ تر منځ یې فاصله کمه ده

ځکه نو د دې تر منځ اوبه او هوا په اسانۍ سره انتقالېدلی نه شي. مېده شګه او خړه د زیږې یا غټې شګې او ختې په ځینو ځانګړتیاوو کې منځګړې ده او د خړې د تناسب موجودیت د خاورې په ځانګړتیاوو باندې مهمې اغېزې لري. یوه خاوره چې په هغې کې په لږ یا ډېر مساوي تناسب سره د شګې، خړې او ختې اجزاوې موجودې وي او په کومه کې چې دوی په ځرګنده ډول ګډ شوي وي نو دې ته بیا نرمه خاوره (د کرنې خاوره، لوم) ویل کیږي چې د نباتاتو د ودې له پاره ډېره مناسبه ده. هاغه نرمه خاوره چې په هغې کې د شګې اجزاوې تفوق ولري یعنې په هغې کې د شګې اجزاوې زیاتې وي نو د شګلنې نرمې خاورې یا لوم په نوم یادیږي او په کومه چې د ختې اجزاوې زیاتې وي نو د ختینې نرمې خاورې یا لوم په نوم یادیږي.

د خاورې ترکیب او پورته خوا بڼه د سطحې له ښکتې خوا څخه تغیر کوي. دا ښکاره طبقې راښیي. یا په بل عبارت خاوره یو پروفایل (د پېژندنې بڼه) لري. د خاورې پورتنۍ طبقې چې د خاورې ساینس پوهان ور ته A-Horizon وایي، چې په دې کې د لاندې طبقې په نسبت د تیرې مېده اجزاوې شتون لري او همدارنګه عضوي ماده هم په کې ډېره وي. د نبات د ریښو لویه برخه په همدې طبقه کې شامله ده. (٦،١ انځور). له دې طبقې وروسته د B-Horizon طبقه پرته ده. چې دا په مقایسوي ډول له زیږه یا غټو منرالي موادو څخه جوړه ده او کېدای شي چې یو څه ختې هم ولري. دا طبقه بیا د C-Horizonد طبقې له لوري تعقیب کیږي چې د لومړنې ګاټونو (تیږو) له موادو څخه او یا د مورنۍ ځمکې څخه تشکیل ده.



۱.۷ انځور د خاورې پروفایل ښودنه کوي.

د جغل یا شګې د خاورې غټې اجزاوې د هغو پلرني ګاټونو (تیږو) کومې چې استنباط شوي دي او په کیمیاوي توګه خنثی (ساکنه یا بې حرکته) دي، د دوی په څیر یو شان کیمیاوي ترکیب لري. یا په بل عبارت دا له مختلفو منرالونو څخه جوړه شوې ده کوم چې د دې له پاره یو ځای کیږي تر څو یو بېلګې ګروپ جوړ کړي. دا طبقه د المونیم او سلیکان له ابتدایي اکسایدونو څخه چې له نورو منرالونو سره ګډ شوي دي، جوړه شوې ده. د خټې اجزاوې منفي اجزاوې لري ځکه نو د دې سطحې مثبت چارج شویو ایونونو (کیټونونو) لکه هایدروجن، پوټاشیم، سوډیم، امونیم، مګنیزیم او کلشیم ته جذبیږي او ور مایله کیږي. دغه تړل شوي کیټونونه د خاورې له محلولو څخه لاسته راغلي دي او د بدلون وړ نه دي. که چېرې هغه خاوره کومه چې د پوټاشیم ایونونه لري د خټې د اجزاؤ سطحې سره ولګیږي نو دا به د امونیم اسیتات سره وینځل شوې وي، د امونیم ایونونه به د پوتاشیم له ایونونو سره بدل شي او کوم چې به څرګند وي. د امونیم ایونونو ته به داسې ویل کیږي چې د پوټاشیم له پاره تبادله شوي دي او دې عملیې ته د کیټون تبادله (Cation exchange) ویل کیږي. دغه کیټونونه د خټې د اجزاؤ په واسطه په کلکه توګه نیول کیږي او په اسانی سره د اوبو په واسطه نه پرېولل کیږي. دغه یو ځای شوي کیټونونه د نباتاتو له پاره د منرالي غذا مهمه سرچینه ده.

عضوي ماده

د منرالي مادې تر څنګ عادي خاوره عضوي مواد هم لري کوم چې د نباتاتو د مړو پاتې شونو له تجزیې یا خوسا کېدلو څخه لاسته راغلي دي. چې دې ته توره خاوره یا هیومس (Humus) ویل کیږي.مړه حیوانات او د حیواناتو ایکسکریتا (له بدن څخه ضایع شوې ماده) هم د هیومس له جوړېدلو سره مرسته کوي. هیومس په رنګ کې تیاره او په وزن کې سپک دی. هیومس د ټولو خاورو یو اړین تشکیلوونکی دی.

هیومس (توره خاوره) او خټه د خاورې دوه کولایدي اجزاوې دي او په څرګند ډول یو له بل سره ډېر یو ځای شوي دي. دواړه یو ځای شوي د خاورې د کولایدي مجموعې په توګه پېژندل کیږي. کولایدي مجموعه خاورې ته خپل ګډوډ جوړښت ورکوي، د خاورې تهویه زیاتوي او د شګلنو خاورو د اوبو نیونې ظرفیت زیاتوي.

د خاورې اوبه

خاوره د نباتاتو له پاره د اوبو یوه ښه زېرمه ده. د اوبو هغه مقدار چې په دې زېرمه کې شتون لري په مختلفو خاورو کې او د مختلفو حالاتو لاندې توپیر کوي. د یو عادي باغ په خاوره کې د دې مقدار تقریبًا ۲۵ سلنه په حجم کې دی. د خاورې د اوبو عمده سرچینه باران دی. له قوي ورښت یا اوبه کولو څخه وروسته اوبه په منحنیاتو یا میلونو کې وچیږي. دې اوبو ته تښتېدونکې اوبه ویل کیږي او د نبات له پاره په کار راتلونکې نه دي. بعضې اوبه د خاورې په واسطه جذبیږي او د خاورې پورتنۍ طبقې خړوبوي. دا د خاورې د اجزاؤ تر منځ د غټو مسامونو په واسطه ښکته خوا ته د جاذبې د قوې تر اغېز لاندې نفوذ کوي حتی تر دې پورې تر څو د ځمکې لاندې اوبو ته ورسیږي. چې دې ته جاذبوي اوبه ویل کیږي. جاذبوي اوبه هم د نبات له پاره په کار راتلونکې نه دي.

زیاتره اوبه بیا هم د جاذبې د قوې په مقابل کې د خاورې د اجزاؤ په واسطه ساتل کیږي او خاوره لمدوي. د اوبو هغه مقدار کوم چې یې خاوره د زیاتو اوبو څخه وروسته هم ساتي، چې د جذب په واسطه له منځه لاړې شي د خاورې د ساحې د ظرفیت یا د اوبو نېونې د ظرفیت په نوم یادیږي.

د اوبو یو څه مقدار داسې هم موندل کیږي چې د خاورې د کولایدونو د سطحې په واسطه جذب شوی وي او د دوی په واسطه په ډېرو نریو پردو کې ښه کلک نیول شوی وي چې دې ته هایګروسکوپیک اوبه ویل کیږي چې دا هم د نبات له پاره په کار راتلونکې نه دي. د اوبو پاتې برخه د خاورې د غیر کولایدي کوچینو اجزاؤ تر منځ خالیګاوې ډکوي او یا د دې په چاپېره پردې تشکیلوي چې دا ریښوي اوبه دي چې د نبات له پاره ډېر د اهمیت وړ دي ځکه چې دا هغه اوبه دي کومې چې د ریښو له پارهتیارې د جذب وړ او په کارېدونکې دي. د اوبو لږ مقدار د قوي کیمیاوي اړیکو په واسطه د خاورې د ځینو منرالونو د مالیکولونو سره یو ځای کیږي چې هغه اوبه هم د ریښو له پاره په کارېدونکې نه دي چې دې اوبو ته په کیمیاوي توګه یو ځای شوې اوبه ویل کیږي. بعضې اوبه داسې هم واقع کیږي چې د خاورې د اتموسفیر په شکل د اوبو بخار شي. چې دا ممکنه ده په مستقیمه توګه د نباتاتو له پاره استعمال نه شي.

د ډېرو خاورو په بعضو ژورو برخو کې ټول د مسامونو خالیگاوې د اوبو په واسطه ډکې شوې وي. که چېرې په خاوره کې یو سوری جوړ شي، نو مایع اوبه په دې نقطه کې راڅرګندیږي چې دې نقطې ته د اوبو مېز ویل کیږي. د سیند د ذخیرې په ساحه کې له سطحې څخه د اوبو د مېز ژوروالی کېدی شي چې یو څو فوټه ویاو په شاړه ځمکه کې شاید چې دا بیا سلګونه فوټه د خاورې د سطحې لاندې ورسیږي. دا فکر شوی وو چې اوبه کېدای شي د اوبو د مېز څخه د ریښوي عمل په واسطه راپورته شي او د هغه نباتاتو اړتیاوو ته وویشل شي کوم چې د خاورې په سطحه کې نمو کوي. اوس دا پېژندل شوې ده چې د اوبو له مېز څخه د نباتاتو د اړتیا اوبه اخیستل بې ارزښته دي.

هایګروسکوپیک او ریښوي اوبه یو ځای د خاورې د ساحې ظرفیت وړاندې کوي. دا په مختلفو خاورو او د خاورې په طبقو کې توپیر کوي. د اوبو هغه مقدار چې د زیږې یا غټې شګې په واسطه ساتل شوي دي، کېدای شي چې له خپل وزن څخه ۵ سلنه و اوسیږي په داسې حال کې چې د لوم خاوره کېدای شي چې ۳۵ سلنه یا زیات ساتي او د ختې د اوبو نیونې ظرفیت سره له دې هم لوړ دی چې له خپل وچ وزن څخه شاوخوا ۴۵ سلنه ده.

له دې اوبو څخه ټولې د نبات له پاره په کارېدونکې نه دي. کله چې یو نبات مړاوی شي، نو بعضې اوبه بیا هم په خاوره کې پاتې کیږي او د ریښو په واسطه نه شي کولی چې جذب شي. د رطوبت هغه مقدار چې په خاوره کې پاتې شوی دی، د خاورې د وچ وزن د سلنې په توګه ښودل کیږي، وروسته له دې چې کله یو نبات په دایمي توګه مړاوی شي نو د خاورې د مړاوي کېدلو د ضریب یا د دایمي مړاوي کېدلو د نقطې Permanent wilting point (PWP) په نوم یادیږي. د خاورې د اوبو ذخیره اوس تشه ده چې دا د نبات له موضوع سره د تعلق لرلو څخه لېرې خبره ده.

کله چې د خاورې د اوبو منځپانګه د مړاوي کېدلو په نقطه کې وي نو نبات پرته له دې څخه له مړاوي کېدلو څخه نه راګرځي تر څو چې خاورې ته نورې اوبه ور اضافه نه کړل شي. د مړاوي کېدلو د ضریب قېمت د خاورې له طبیعت پورې اړه لري او په لویې پیمانې سره د نبات په ډول یا د

تعرق (خولې کېدنې) په اندازې باندې اغېزه نه کوي. دا په شګلنو خاورو کې کم وي، په نرمو خاورو (لوم) کې لوړ وي، او په خټينو خاورو کې ډېر لوړ وي.

د خاورې اوبه په رقيق محلول کې يو شمېر منرالي مادې لري نو د دې له امله په حقيقت کې بايد د خاورې اوبو ته د خاورې محلول وويل شي. د خاورې د محلول ازموتيک فشار د ساحې په ظرفيت کې له ۰,۱ څخه تر ۰,۲ پورې تفاوت کوي مګر کولی شي چې په دايمي د مړاوي کېدلو په نقطه کې له ۱۵ اتموسفيرو څخه هم لوړ شي.

د خاورې هوا. د خاورې اجزا له پايلې سره په اندازې او شکل کې بې قاعدې يا غير منظمې دي، هغه دا چې حتی په هغه خاوره کې چې هغه ډېره تخته شوې هم وي، نو بيا هم تر منځ يې يو څه خاليګاوې موجودې وي. دغه فاصلې شايد په مکمله توګه د هوا په واسطه د وچې شوې خاورې په توګه ډکې شي. شايد په مکمله توګه د اوبو په واسطه د لمدې خاورې په توګه ډکې شي يا په عادي توګه څه برخه د خاورې په واسطه او څه د اوبو په واسطه ډکه شي. په هوا او خاوره کې اړونده نسبت په لويې پيمانې سره توپير لري؛ د دې مقدار په خاوره کې د اوبو له اندازې سره غير مستقيم تناسب لري. د خاورې هوا د ريښو د صحت مندې ودې له پاره اړينه ده.

د دې څلورو اجزاؤ تر څنګ چې پورته يې يادونه وشوه، خاوره د الجي، بکتريا، فنجي او د خاورې د فونا څخه شتمنه ده. له دوی څخه بکتريا خورا ډېره ده او د خاورې په جوړښت کې مهم رول لوبوي. د نبات له پاره د ښه اهميت لرونکې امونيا کوونکې، نايتروجن کوونکې او نايتروجن جوړوونکي باکتريا ده. د خوسا کېدلو نورې باکترياوې د خاورې له فنجي سره يو ځای د نباتاتو پاتې شوني خوسا کوي او په هيومس باندې يې تبديلوي.

د خاورې د حيواناتو د نفوس په ډله کې پروتوزوا، ځمکنې چينجي، حشرات او سوري جوړوونکي ژوي شامل دي. له دوی څخه ځمکني چينجي په ځانګړي ډول د خاورې په سوستولو کې وروسته تر هغه د هوا ورکولو په اسانتيا کې او د اوبو په حرکت کې ډېر مهم دي.

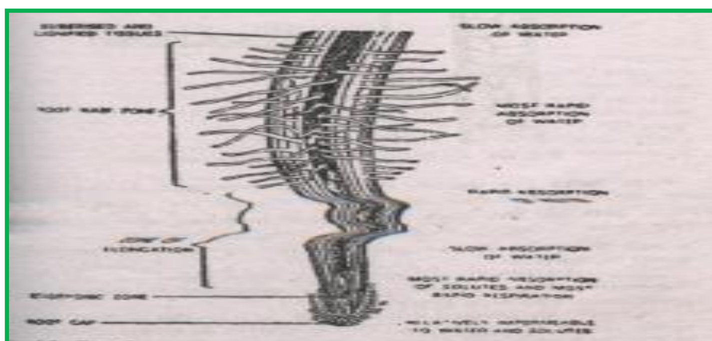
۲.۷ د نبات د اوبو د جذب سستم

د نبات هغه برخه چې د اوبو له جذب سره اړه لري ريښه ده کومه چې په خاوره کې وده کوي. اصلي ريښه له خپلو څانگو سره يو ځای، د خاورې زياته ساحه اشغالوي او د ريښو يو سستم جوړوي. د ريښو سستم ځينې وخت په د خپلې وېشنې په پراخېدلو کې د نبات هوايي برخې ته هم تيرېږي.

هاغه ژوروالی کوم کې چې خاورې ته ريښې نفوذ کوي، په مختلفو انواعو کې توپير لري او په پراخه توگه د خاورې د مختلفو عواملو تر اغېزې لاندې دی په تېره بيا اوبه،منرالي مغذونه، اکسيجن او تودوخه. بعضې نوعې له ريښو سره ژور خوړونکي دي چې ډېر ژوروالي ته نفوذ کوي په داسې حال کې چې نورې بيا له سطحې (بې مغزه) ريښو سره سطحي خوړونکي دي چې فقط د خاورې د سطحې لاندې توزيع کيږي. سطحي ريښې دا گټه لري چې له هر ورښت څخه وروسته له باران سره په تماس کې وي. ژورې ريښې دا گټه لري چې د اوبو د دايمي ذخيرو سره کومې چې په لاندې طبقو کې د اوبو مېز سره نږدې وي په تماس کې وي. هاغه نباتات چې د دې دواړو ريښو عادتونه يو ځای کوي نو د خاورې د اوبو له مأخذ سره ډېر ښه ممکن ترتيب لري. ذرت (Maize)[2] کرم او واښه سطحي ريښې لرونکي نباتات دي او څېړی، رشقه، منه او ټماټر د ژورې ريښې لرونکي نباتاتو بېلگې دي. د پراخو ريښو د انکشاف گټه دا ده چې دا يو نبات ته د دې اجازه ورکوي تر څو د اوبو د جذب له پاره يوه لويه ساحه تر ولکې لاندې راولي.

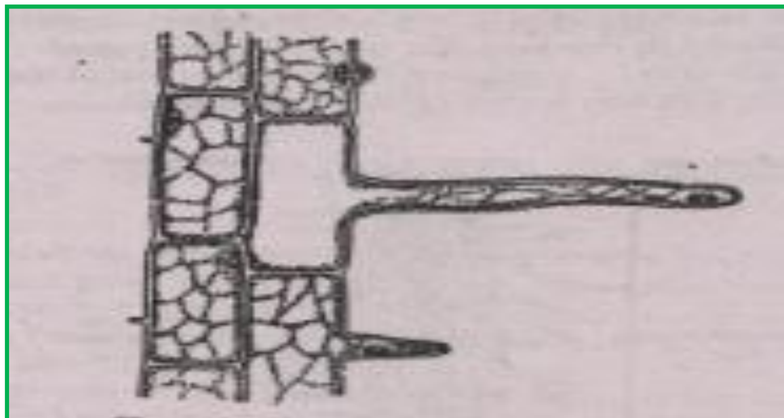
د اوبو جذب د ريښې له ټولې سطحې څخه صورت نه نيسي. يوازې نوې څوکې ته نږدې برخې د اوبو او منرالي مادو په جذب کې فعاله دي. دغه څوکې په پايله کې په جذب کې يو مهم عامل دی. ډېر څانگې شوی ريښوي سستم هماغومره د اوبو په جذب کې ډېر اغېزمن وي، ځکه چې د ريښې هره څانگه يوه فعاله څوکه لري. د يوې نوې ريښې د څوکې نږدې څلور ساحې داسې دي چې بايد وپېژندل شي. د ريښې په ډېره څوکه کې د ريښې خولۍ قرار لري (۶,۲ شکل) چې د حجرو د کتلې څخه تشکيل شوې ده چې د ودې د نقطې په چاپېر کې يو محافظوي پوخ جوړوي. د ودې نقطه په اوږدوالي کې تقريبًا د يو ملي متر په اندازه ده چې له جنيني حجراتو څخه جوړه شوې ده کوم چې

په فعاله توگه وېشنه کوي. دې ساحې ته په نتيجه کې جنيني ساحه ويل کيږي او يا ور ته د حجرې د وېش ساحه ويل کيږي. د دې لاندې د حجرې د اوږدونې يوه لنډه ساحه غځيږي، چېرې چې د ريښې وده په اوږدوالي کې صورت نيسي. دا ساحه د حجرې د وېښتانو د ساحې په واسطه تعقيب شوې ده، د وېښتانو ساحه هغه سطحه ده کومه چې په زرهاوو نل وزمه تارونو سره پوښل شوې ده چې د ريښې ويښتان دي. د ريښې د وېښتانو ساحه له ۱ نه تر ۴ سانتي مترو پورې غځيږي.د ريښې د ويښتانو د ځانگې شا ته د ريښې پخه برخه پرته ده چېرته چې د حجرې دېوالونه لرگين شوي او کارک شوي دي.



۲.۷ انځور. د يو گرام نوې ريښې ځوکه، د اوبو او محلولونو د جذب مختلفې ساحې ښيي.

اکثره د اوبو جذب د ريښو د وېښتانو له لارې صورت نيسي. د يوې ريښې ويښته د ريښې د اپيدرمل حجرې نل وزمه غځېدنه ده (۶,۳ شکل). د ريښې وېښتان په اوږدوالي کې له ۰,۷ ملي متره څخه تر ۱ سانتي متر پورې له 10µ منځنې قطر سره توپير کوي.د ريښې د وېښتانو موجوديت د ريښو د جذب سطحه زياتوي چې دا د ريښې له سطحې مساحت له زياتوالي سره زياتيږي چې د خاورې له اوبو سره په اړيکه کې وي. په يو نبات کې د ريښو وېښتان په ميليونونو او بيليونونو شمېرل شوی دی. کانيفرونه[3]او نور د ځنگلونو ونې د ريښو د وېښتانو په مکمل نشتوالي باندې په نخښه شوي دي. دا شايد چې د مايکرهيزای (mycorrhizae) د پراخ انکشاف پايله وي کوم چې د ريښو د ويښتانو د پلانمرسته کوي.



۷.۳ انځور. د ريښې نمونه يي وېښته (ډېر لوی ښودل شوی)

د ريښې وېښتان عمومًا لنډ ژوند لرونکي جوړښتونه دي. څومره چې ريښې اوږديږي، د ريښو زاړه وېښتان مړه کيږي او نوي وېښتان د ريښې په څوانه يا اوسنۍ برخه کې جوړيږي. د پايلې په توګه د ريښې د وېښتانو ساحه په ثابت ډول د ساقې يا تنې له بنياد څخه لېرې لېرېد مخه انتقاليږي. دغه وړنه د ريښې وېښتان په دوامداره ډول د خاورې د اوبو له نويو ذخيرو سره په اړيکه کې کوي.

د ريښې د وېښته د حجرې دېوال ډېر نری او نازک دی. دا له پکټيک موادو او سلولوز څخه ترکيب شوی دی. د دې جوړوونکي د ډېرو اوبو جذبولو ځانګړتياوې لري.

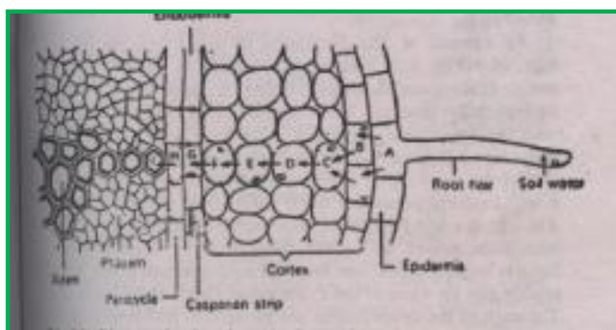
د ريښې وېښته د ريښې د پيليفيروس طبقې په ښۍ زاويو کې د باندې خواوې طرحه کوي او تر هغې اوږدېدلو ته دوام ورکوي تر څه د خاورې له يوې ذرې سره په تماس کې شي او کله چې د دې د ودې مخه ونيول شي. دا بيا کږيږي او د خاورې د ذرې په اوږدو کې خپلې ودې ته دوام ورکوي او له دې سره نږدې اړيکه ساتي (٦ . ۴ انځور). دا په نتيجه کې د اوبو له نريو پردو سره په رابطه کې کيږي.



۴.۷ . له خاورې سره د ريښې د وېښته د اړيکې انځوريزه ښودنه

۳.۷ د اوبو ازموتيک جذب

څرنگه چې تر اوسه پورې وښودل شوه، چې له خاورې څخه د اوبو جذب په زياته توگه د ريښو د وېښتانو په واسطه صورت نيسي. د ريښې وېښتان د د خاورې په ذرو کې د اوبو له پردو سره په اړيکه کې دي. د ريښې د وېښته په داخل کې د سايتوپلازم يو نرى خط شوى دى کوم چې يو لوى واکيول بندوي، د حجرې د شيرې په واسطه يې ډکوي. د ريښې د وېښته سايتوپلازم او د حجرې شيره د ريښې د حجرې له هغو سره په جريان کې کيږي کوم چې يوه اوږدېدنه ده. (٦ .۵ شکل). د ريښې د وېښته حجروي دېوال يو د نفوذ وړ غشاء ده. د سايتوپلازمي خطونه نيمه قابل نفوذ غشاء لري. د حجرې شيره د منرالي مالگو، بورې او عضوي تېزابونو له پاره يو اوبلن محلول دى.



۵.۷ انځور: ريښې ته له خاورې څخه د اوبو لاره ښيي. غشي د اوبو د حرکت جهت راښيي.

په پایله کې دا لوړ ازموتیک فشار (3-8 atm) ښکاره کوي. د خاورې محلول په نسبتي توګه رقیق دی او ټیټ ازموتیک فشار (له ۱ atm څخه کم) لري.د ریښې د وېښته د حجرې دېوال د خاورې اوبه څښي ځکه چې دا پیکتیک مواد لري. له دې نقطې څخه اوبه د ریښې وېښتو ته له نیمه قابل نفوذ سایتوپلازمیکې غشا څخه د اسموسس عملیې په واسطه د حجرې د شیرې په لوړ اسموتیک حساب باندې تېرېږي. څنګه چې د ریښوي اوبو پردې د ریښو د وېښتانو د جذب په واسطه له منځه تللي وي، او د اوبو پردې د خاورې له ګاونډیو اجزاؤ څخه جوړیږي. نو په دې چوپړ کې د خاورې له ګاونډیو اجزاؤ څخه د اوبو پردې له دوی سره جوړېدلی شي او په دې لاره کې کېدای شي چې د ریښو د وېښتانو څخه له ډېرو فاصلو څخه د اوبو انتقال صورت و نه نیسي. په هر حال دا خبره باید په یاد ولرل شي چې د ریښو د وېښتانو په طرف د اوبو ریښوي تحرکات د اوبو د مالیکولي نښتنې له امله وي.

دا باید بیا وویل شي چې د ریښو وېښتان ډېر لږ د ریښې د باندني حجراتو اضافي برخه وي. د ریښې د وېښتانو حجرات د کارتیکل حجراتو سره په اړیکه کې دي کومې چې اندودرمس پورې غځېدلي دي. د اندودرمس په داخل کې د parenchymatous د pericycle یوه مفرده طبقه وجود لري، کومه چې په مناسبو نقاطو کې د زایلم د پروتوزایلم د عناصرو په خلاف غځېدلې ده. (٦ .٥ انځور).

دغه ترتیب په دې نقطو کې زایلم ته د اوبو د لارې یو مستقیم کانال وړاندې کوي. د اندودرمس له لارې د اوبو سړک یا دغه لاره یو څه تشریح ته اړتیا لري. په ډېرو نوعو کې د اندودرمس حجرات لرګین شوي (lignifiedشوي)، Suberise شوي او په قسمي توګه یا په یوه برخه کې Cutinize شوي وي، د وړانګې په شان وي او د مماسي دېوال په داخل کې وي.د اندودرمل حجراتو دغه ځانګړي صفتونه له دوی څخه د اوبو د حرکت په مقابل کې خنډ ګرځيږي.

په ډېرو حالتونو کې سره له دې چې د پروتوزایلم حجراتو په مخالف اندودرمل حجرات داسې پنډوالی هم نه لري. دغه حجرات د Passage Cells په توګه پیژندل شوي دي. دا حجرات په اندودرمس کې د کارتکس څخه تر پروتوزایلم پورې د اوبو د حرکت اجازه ورکوي.

له خاورې څخه د اوبو د جذب د پایلې په توګه د ریښې د وېښته حجره د یو (شکل ٦،٥) په مکمله توګه پړسیږي، ازموتیک فشار یې د دې د ترقیق له امله غورځيږي او turgor فشار یې زیاتیږي. د

پایلې په توګه د دې د راښکنې (زبېښنې) Suction فشار به د مجاورې کارتیکل b حجرې لاندې، راټیټ شي، چط په پایله کې به اوبه له a څخه b ته لاړې شي. b ته د اوبو خپرېدنه به همدا ډول د دې د راښکنې (زبېښنې) Suction فشار هم کم کړي کوم چې د راتلونکې c کارتېکل حجرې لاندې، راغورځې نو د دې په پایله کې به له b څخه c ته اوبه تېرې شي. او په ورته ډول په همدې طریقې سره به له c څخه d ته اوبه له حجرې څخه تېرې شي، له d څخه به e ته تېرې شي او له e څخه به f ته تېرې شي او له دې څخه به د اندودرمل حجرې g ته ورشي. له دې ځای څخه به pericycle حجرې h ته تېرې شي کوم چې به په پای کې Turgid وپړسیږي. دا به بیا Suction فشار نه واردوي او په نتیجه کې به دا په تیاره د زایلم مجرا i ته اوبه ورکړي کومې سره چې دا په اړیکه کې وي. د زایلم د مجراګانو دېوالونه غیر الاستیکي وي نو ځکه تړګر فشار نه لري او د زایلم د شیرې ټول ازموتیک فشار د دې د راښکنې (زبېښنې) Suction فشار جوړوي.دا موجودیتد پارانشیما (pericycle h) د حجرې د کم راښکته شوي فشار څخه لوړ دی.اوبه به د زایلم په مجرا کې راټولیږي. دا به هغه فکتور صفا کړي کوم چې زایلم ته له خاورې څخه د ریښې د ویښتانو له لارې د اوبو حرکت تعینوي. او کارتیکل حجرات د هغه څه موجودیت دی کومو ته چې شاید د زایلم مجرا ته د ریښې د وېښته څخه د Suction فشار میلان یا ګراډینټ (gradient) (د ډیفیوژن د فشار کموالی) وویل شي. په دې عملیه کې یو شاید د کارتیکل حجراتو د ټولو طبقو پروا وکړي لکه د خاورې د محلول په خارج باندې د یوې مفردې مختلطې نیمه قابل نفوذ غشاء جوړونه او په داخل کې د زایلم د مجراګانو د محلول جوړونه. د زایلم د محتویاتو ازموتیک فشار د غوارې د اوبو څخه لوړ دی، اوبه به له خاورې څخه زایلم ته تېرېدلو ته ادامه ورکوي حتی که چېرې د intervening کارتیکل حجراتو ازموتیک فشار د هاغه له زایلم څخه لوړ وي.هاغه قوه کومه چې له خاورې څخه اوبه راټولوي، د زایلم د شیرې (xylem sap) او د خاورې د محلول تر منځ د ازموتیک فشار له توپیر پورې اړه لري.

د خاورې د مېکانېزم پورې مربوط کوم چې پورته توضیح شوی دی، اوبه له مناسبې قوې سره د چاپیریال د کارتیکل حجراتو په واسطه د زایلم مجراګانو ته داخلیږي. چې دا کافي فشار په مناسبو حالاتو کې دې ته چمتو کوي تر څو په زایلم کې د څو فوټو په اندازه اوبه وخیژي چې دې فشار ته د ریښې فشار (Root Pressure) ویل کیږي.

د ریښې د فشار موجودیتو کېدای شي په داسې وښودل شي چې د یو ښه اوبه شوي نبات تنه د خاورې له لېول څخه لږ پورته غوڅه شي او شیره (sap) له غوڅې شوې ستېې څخه راووځي. دې عملیې ته د Bleeding یا وینې کېدنې عملیه ویل کیږي.

د ریښې د فشار یوه بله رابرسېرونه په ځینو واښه ډوله نباتاتو کې لکه د باغ نسترتیم Garden nasturtium او په نورو وښو کې د دوی د غیر زخمي شویو څنډو او یا د پاڼو د بېخونو څخه د اوبو د څاڅکو څڅېدل دي. چې دا عملیه د ګوټیشن guttation په نوم یادیږي. (۱۲ .۵ برخه وګوره).

د ریښې فشار او د ګوټیشن او بلیډینګ عملیې چې له دې پورې اړه لري په هغو نباتاتو کې ډېرې عادي دي کوم چې په مرطوبه معتدله او ښه هوا خوړلې خاورو کې او د دوی له لوړې برخې سره کومه چې د لمدې خاورې په واسطه احاطه شوي وي نمو کوي. دا ځکه چې دا یوازې په هغه وخت کې واقع کیږي کله چې په جذب کې په پرېمانه توګه له تهویه شوو برخو څخه اوبه په ډېروالي سره ختمې شي (خوله کېدنه، تعرق، Transpiration). هاغه شرایط چې د اوبو د مصرف مخنیوی کوي لکه کمه تهویه، یخه یا وچه خاوره، په خاوره کې د محلول لوړ تمرکز یا د زهریله مادو شتون او هغه شرایط کوم چې د چټک تعرق سره مرسته کوي د ریښې فشار کموي او یا یې مخه نیسي.

څرنګه چې د شرایطو مناسب ترکیب ډېر ځلې په شپې کې موجودیږي، د ریښې فشار (او له دې سببه د بلیډینګ او ګوټیشن عملیه) سهار وختي ډېر ښه لیدل کیږي.

د ریښې د فشار مقدار په مختلفو نباتاتو او د مختلفو چاپیریالي شرایطو لاندې توپیر کوي. د ډېرو مساعدو شرایطو لاندې د ریښې فشار له 1-3 atm پورې دی او په نادره توګه تر ٦ اتومو پورې رسیږي.

د ریښې فشار ښایي چې په ساتل شوي نبات کې اندازه شي کوم چې ښه اوبه شوی وي. د نبات ساقه د خاورې له لېول څخه څو سانتي متره پورته غوځیږي او بیا د یو قوي ربړي ټیوب په واسطه له یو مانومتر سره وصل کیږي (شکل ٦ .٦). د مانومتر په ازاد اندام کې د سطحې (لېول) پورته کېدل د ریښې د فشار له پاره اندازه ده.



۶.۷ انځور د ريښي د اندزه کولو يوه برخه

د ريښې فشار يوه حياتي عمليه ده او د ريښې د ژونديو حجراتو د فعاليت پورې اړه لري. دا هغه وخت ختميږي کله چې د ريښې حجرات د خاورې ته د زهرجنې مادو په اضافه کېدلو سره ووژل شي. داسې پوره دليل موجود دی چې ترې داسې څرګنديږي چې د ريښې فشار په ريښو کې د تلونکي ازموتيک عملېې د پايلې له اثره دی. د ريښې د حجراتو لوړ ازموتيک فشار کوم چې د اوبو د جذب له پاره اړين دی د مالګو د جذب او د غوندېدلو پايله ده کومه چې انرژۍ ته اړتيا لرونکی عمل دی. نو په نتيجه کې د اوبو جذب په غير مستقيم ډول ميتابوليکې انرژۍ ته اړتيا لري.

۷ . ۴ د اوبو غير ازموتيک فعال جذب

د اوبو د جذب مېکانيزم پورته تشريح شو او له ازموتيکې عملېې پورې اړه لري او بايد چې په خالصه توګه فزيکي پراسس و اوسيږي کوم چې د انرژۍ کوم مستقيم مصرف نه ايجابوي. د ډېرو کارکوونکو پواسطه داسې خبر ترلاسه شوی دی چې خارجي محلولونه کوم چې د ريښې په حجراتو کې د پلازموليسيس د انکشاف د پيل سبب ګرځي په مهمه توګه له ښکاره شوي د حجرې د شيرې له ازموتيک فشارونو څخه لوړ ازموتيک فشار لري، چې دا مونږ ته دا راښيي چې د اوبو جذب بايد اړينه ده چې د منفي ازموتيک پوتنشيل په خلاف صورت ونيسي. دا نقطې د پايلې په ډول راوځي چې يو څه غير ازموتيکي قوه هم د اوبو په منلو کې ګيره ده.دا فکر مونږ ته داسې لاس ته راوړنه راکوي چې اضافي قوه د اوبو د فعال جذب په واسطه برابريږي کوم چې د انرژۍ مستقيم مصرف

ایجابوي. انرژي د ریښې د حیاتي حجراتو د میتابولیک فعالیت (لکه تنفس Respiration) پواسطه تهیه کیږي. حیاتي حجرات د اسموسس له پاره یوازې نیمه قابل نفوذ غشاء نه چمتو کوي بلکه همدارنگه د اوبو د جذب د فعال له پاره انرژي هم سمبالوي. لاندینی غیر مستقیم دلیل د فعال جذب د تیورۍ په ملاتړ په ثبوت رسېدلی دی. ۱) د اکسیجن کمه پانگه، لږ تودوخه او داسې نور عوامل کوم چې د حیاتي حجراتو تنفس کموي. ۲) کیمیکل، لکه اوکزینونه (auxins)، کوم چې د حجراتو میتابولیک فعالیت زیاتوي او د اوبو په جذب کې یو څه زیاتوالی راولي په داسې حال کې چې زهري مواد د اوبو جذب سستوي. ۳)د اوبو د تودوخې ضریب (Q_{10}) له ۲ څخه تر ۳ پورې توپیر کوي، په داسې حال کې چې د یو جدي فزیکي پراسس له پاره Q_{10} باید د ۱,۲ څخه تر ۱,۳ پورې وي. داسې څرگندیږي چې د اوبو جذب د هغو شرایطو لاندې چې په وړاندې صفحو کې تشریح شوي دي او د ریښې د فشار عملیه د دواړو د ازموتیک اود انرژۍ استعمالوونکي فزیولوجیکي میکانیزمونو پایله ده.

۵. ۷ د اوبو غیر ازموتیکي فعال جذب

کله چې تعرق چټک شي او خاوره په اوبو کې په کمېدلو شي نو یو په بشپړه توگه مختلف حالت راولاړیږي. د داسې شرایطو لاندې پاتې شونې اوبه د خاورې په واسطه د یوې داسې قوې په مرسته حاصلیږي چې له ۱٦ اتموسفیرونو څخه لوړه وي او نباتات مثبت د ریښې فشار نه ښیي. کله چې په چټکۍ سره تعرق کوونکی نبات د خاورې د لېول سره نږدې کټ شي نو د نبات له تنې څخه د شیرې دارې وهل صورت نه نیسي.

په بل طرف کې که چېرې غوځې شوې سطحې ته اوبه ورکول شي نو دا به په تیاره د نبات په ډډ کې جذب شي، له دې څخه معلومیږي چې د زایلم شیره د منفي فشار لاندې ده. د ازموتیک عملیه نه شي کولی چې د اوبو جذب د داسې شرایطو لاندې تشریح کړي. دلته بیا یو بل عامل لوبې ته راوځي. هغه داسې چې د تعرق په واسطه له پاڼو څخه د اوبو ډېره ضایع دلته یو دوه پاراگرافه ژباړه نه ده راوړل شوې ځکه چې هغه د محمد آصف په کمپیوټر کې ده.

د کارتیکس په مقابل کې د اوبو دغه حرکت د کتلې د حرکت په توګه له ډیفیوژن څخه په غوره توګه ملاحظه کیږي د دې له پاره چې تشنج په احتمالي توګه د ریښې د محیطي حجراتو سطحې ته ورسیږي.

دغه مېکانېزم چې پورته تشریح شو د غیر فعال جذب د تیرئ په توګه پېژندل کیږي چې توپیر یې له فعال جذب سره د ریښې د فشار له امله دی. د غیر فعال د جذب د تیورئ په اساس اوبه د نباتاتو د ریښو په واسطه جذب کیږي په زیاته اندازه له دې څخه چې د دوی په واسطه نبات ته پمپ کیږي. هغه قوې چې ریښې ته د اوبو د داخلېدلو مسؤلې دي د لمر د انرژئ او د ریښې د سستم په مصرف په د نبات په انکشاف کې منځ ته راځي، دومره چې فقط د یو فزیکي د جذب سستم په توګه او ډېر داسې چې د یوې باتئ یا سپنج په ډول عمل اجرا کوي. یا په بل عبارت په ازاده توګه تعرقي نباتاتو کې اوبه د ریښو پواسطې څخه په زیاته اندازه د ریښو له لارې جذب کیږي. مونږ به دغه مېکانېزم په ډېره تفصیلي توګه په اووم څپرکي کې تر بحث لاندې ونیسو.

۷ .٦ هغه عوامل چې د اوبو په جذب باندې اغېزه لري

د ریښو پواسطه د اوبو جذب د لاندې خارجي شرایطو په واسطه تر اغیزې لاندې راځي.

د خاورې حرارت

د اوبو جذب په څرګند ډول د یو مناسب حد څخه د خاورې د تودوخې په لوړېدلو سره زیاتیږي. هغه تودوخه چې له 35 درجې سانتي ګراد څخه لوړه وي د اوبو جذب د پلازما د غشاء د نفوذ د منښې څخه د متأثر کېدلو په واسطه کموي. د خاورې د حرارت ښکته والی په ډېرې اندازې سره د اوبو جذب کموي تر دې پورې چې د اوبو جذب د حرارت په صفر د سانتي ګراد په درجه کې بې معنا شي. نو ځکه یخې خاورې په فزیولوجیکي ډول خشکې یا وچې وي.
د خاورې په لږ حرارت کې د کم جذب ځینې نور مهم علتونه په لاندې ډول دي:
۱: د اوبو زیات شوی غلظت: دا یوازې له خاورې څخه ریښو ته د اوبو د حرکت مخنیوی نه کوي بلکه د دې حرکت د ریښو له لارې هم ورو کوي.
۲: د ریښې د اوږدوالي په اندازه کې کمبود: ریښې نه شي کولی چې د خاورې نویو ساحو کې وغځیږي نو ځکه له ماتې سره مخ کیږي. چې دا په ځانګړې توګه په وچو خاورو کې د اهمیت وړ وي.

۳: د پروتوپلازم په ځانګړتیاوو کې بدلونونه: په کمو حرارتونو کې د پروتوپلازم غلظت زیاتیږي او د پلازما د غشا د نفوذ قابلیت اوبو ته کمیږي. د نتیجې په توګه د ریښې د حیاتي حجراتو په مقابل کې د اوبو حرکت نسبتًا ډېر ورو کیږي.
۴: د ریښو د حیاتي حجراتو د میتابولیک فعالیت کموالی: دا په انرژئ باندې اغېزه کوي کومه چې کېدای شي چې په مستقیمه توګه او یا په غیر مستقیمه توګه د اوبو د جذب له پاره اړینه وي. او دا همدارنګه د پلازما د غشاء د نفوذ په قابلیت باندې هم اغېزه لري.

د خاورې هوا

د ریښې د حجراتو په واسطه د اوبو فقط یو فزیکي پراسس نه دی چې یوازې ازموتیک او د جذب یا Imbibition عملیه ایجاب کړي بلکه دا یو حیاتي پراسس دی کوم چې د انرژئ هغه مصرف چې د تنفس د پراسس په وخت کې تر سره کیږي ایجابوي. اکسیجن چې د نبات د تنفس له پاره ډېر ضروري دی نو همدارنګه د اوبو د جذب له پاره هم اړین دی. په عادي توګه د اکسیجن کافي اندازه د خاورې په اتموسفیر کې د مناسبې ودې او د ریښو د انکشاف له پاره، د دوی د فزیولوجیکي فعالیتونو له پاره موجود دی.

له اوبو څخه ډکو یا لمدو او خیشتو خاورو کې ریښې بې اکسیجنه وي او د اوبو د جذب مخه نیول شوي وي او نباتات مړاوي وي. هغه خاورې چې د اکسیجن له کمبود سره مخ وي د Anaerobic (چې اکسیجن ته اړتیا ونلري) باکتریا او د دوی د فعالیتونو د تولیداتو په واسطه د تجزیې تود ځای یا منبع جوړیږي، هایدروجن سلفایډ، ایتایلین او امونیا ریښو ته زهریله دي او د ریښو د انکشاف او د میتابولیک فعالیت مخه نیسي. کمه تهویه هم اوبو ته د ریښو د کم د نفوذ قابلیت سبب ګرځي. نو په پایله کې لمدې او خیشتې خاورې په فزیولوجیکي توګه خشکې او وچې دي.

د خاورې اوبه

د خاورې د اوبو په اندازې کې زیاتوالی یوې مناسبې اندازې پورې د اوبو جذب زیاتوي.له مناسب حد څخه هاخوا د خاورې اوبه کول په هر حال د اوبو د جذب له پاره یو مخه نیوونکی تأثیر لري چې لامل یې د خاورې د تهویې د کمبود سره مل وي.

په خاوره کې منرالي مالګې

د اوبو جذب مخه نیونه همدارنګه د خاورې په اوبو کې د مالګو د لوړ متمرکزیت په واسطه هم کیږي ځکه چې دغه مالګې د خاورې د محلولونو ازموتیک فشار زیاتوي. مالګینې خاورې او د مالګې ځمکه د نتیجې په توګه په فزیولوجیکي توګه د نباتاتو له پاره خشکې یا وچې دي. په نبات کې د مالګو غونډېدنه په نسجونو باندې هم یو خطرناک تأثیر لري.

۷ .۷د اوبو له جذب سره د ریښې د جوړښت اړیکه

په مقدماتي څېرکي کې دا ښودل شوې ده چې د یو اورګان جوړښت له هغې وظیفې پورې اړه لري کومه چې اجراء کوي. دا په ریښه کې په ښکلې توګه عملي شوې ده. د ریښو وېشنه د دې خبرې تضمین کوي چې د خاورې یوه لویه ساحه کېدلی شي چې د اوبو د جذب له پاره غوره شي. د ریښې د پوخ موجودیت له خاورې څخه د لاندې تېرېدلو په وخت کې د ریښې د نازکو برخو په مقابل کې یو ساتندوی دی. د ریښې د وېښتانو خورا ډېر انکشاف د ریښې د اوبو د جذب سطحې د زیاتولو له پاره یو توافق دی. د ریښې نري او نازکه وېښتان په غوره توګه د خاورې د اجزاؤ تر منځ د وړو فاصلو یا خالیګاوو کې د ورننوتلو له پاره مناسب دي. د ریښې د وېښتانو نري دېوالونه د اوبو داخلېدل د دوی داخل ته یو اسانه پراسس جوړوي.

د ریښې اناتومي کومه چې په متاقطع مقطع کې په ۶ .۵ شکل کې ښودل شوې ده، هم د اوبو داخلي شعاوي حرکت ته یو توافق دی. په کارتکس کې د ډېل دېوال حجراتو د نه موجودیت ځانګړنه د اوبو وړانګیز حرکت اسانوي. اندودرمس کوم چې بیا د کارتکس او د نسج د مجرا تر منځ یو د اوبو ننوتلو مانع (water-tight) ډېم جوړوي چې د نري دیوالونو حجراتو په موجودیت کې له دې څخه د اوبو له پاره لاره چمتو کوي. د ریښې د اناتومي عمده ښه کومه چې دې ته له تنې سره توپیر ورکوي د زایلم او د فلویم (Phloem) د بنډلونو شعاوي ترتیب دی. دا د ریښې دندې ته یو ښه توافق دی چې د مجراوي نسج د شعاوي ترتیب په حیث دی چې pericycle سره زایلم په مستقیمه اړیکه کې راولي نو ځکه په وړانګیز ډول اوبه زایلم ته په مستقیمه توګه کولی شي چې تېرې شي پرته

له دې څخه چې د غذا وړونکي فلویم له لارې څخه لاړې شي. د دې هدف له پاره په اندودرمس کې د لارې حجرات (Passage cells) د زایلم ګروپونو ته په مخالف ډول قرار لري.

تجربوې کړنې

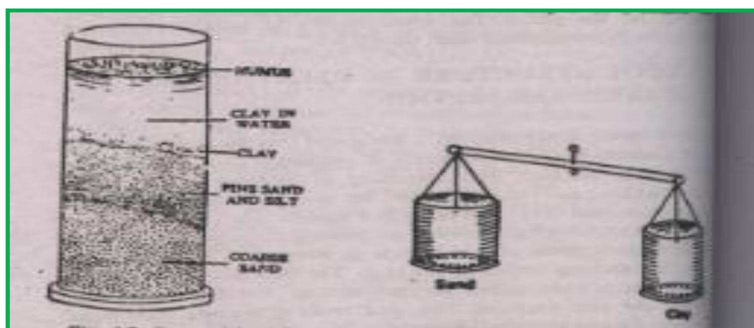
۷,۱ تجربه: د خاورې تشکیل: د باغ د چاڼ شوې خاورې یوه نمونه راواخلئ او په یوه لوي ښیښه یي ګیلاس کې یې له اوبو سره وخوځوئ او پرې یې ږدئ چې رسوب وکړي.

وروسته له یو څو ساعتونو څخه کله چې د خاورې اجزاوې ټولې کښې نو مختلفې طبقې جوړوي (۶ .۷شکل). دا به له لاندې څخه پورته خوا ته په لاندې سلسله کې وي: شګه، مېده شګه او خړه، ختټه (Clay)، خړې اوبه چې د (Clay) د کولایدي ذراتو لرونکي وي او په پای کې هیومس چې د اوبو په سطحه کې لامبو وهي.

له همدې سره په ورته توګه د شګلنې خاورې او د ختینې خاورې ترکیب هم مطالعه کړئ.

۷ .۲ تجربه: د خاورې د اوبو نېونې ظرفیت: د دوه خالي سګرټو له کوټیو څخه یوه تله جوړه کړئ چې سوري شوي قاعدې ولري او داسې یو کوچنی فلتر کاغذ په هر یو کې ځای پر ځای کړئ چې خاوره له د سوریو له لارې له تېښتې څخه وژغوري (شکل ۶,۸)، یوه کوټۍ له وچې چاڼ شوې Clay څخه ډکه کړئ او بله له دې سره په مساوي وزن سره له چاڼ شوې شګې څخه ډکه کړئ. دواړو کوټیو ته په تدریجي توګه ورو ورو اوبه ور اضافه کړئ تر دې پورې چې اوبه له سوریو څخه په څڅېدلو باندې پیل وکړي، دا جاذبوي اوبه دي. هاغه اندازې سره پرتله کړئ کومو کې چې اوبه تشیرې. کله چې له کوټیو څخه د اوبو څڅېدل پای ته ورسیږي. تله پورته کړئ او دا یادښت له ځانه سره واخئ چې هغه کوټۍ چې Clay ولري له بلې څخه درنده ده. دا تجربه دا ښیي چې ختټه (Clay) له شګې څخه ډېرې اوبه نیسي. دغه ټول اسباب د یوې یا دوه ورځو له پاره پرېږدئ او بیا ځلې یې مشاهده وکړئ. د دواړو کوټیو په وزن کې توپیر به د پاملرنې وړ وي، دا به معلومه شي چې شګې په چټکتیا سره نسبت ختې ته اوبه د تبخیر په واسطه له لاسه ورکړي دي.

که چېرې د وچې ختې او د شګې وزن کوم چې په کوتیو کې دي معلوم شوی وي نو دا ممکنه ده چې د هغو اوبو مقدار محاسبه کړو کومې چې په ترتیب سره د ختینې او شګلنې خاورې په واسطه نیول شوي دي. دا په هغه وخت کې کولی شو چې کوتی ګانې وروسته له څڅېدلو له پای ته رسېدلو څخه وروسته وزن کړو.



۷. ۷ انځور د باغ د خاورې ترکیب

۳. ۷ تجربه: د خاورې شعریت (Capillarity): درې مناسبه اندازه ښیښه یي ټیوبونه راواخلئ، چې هر یو ټیوب د دوه فوټه په شاوخوا کې اوږدوالی ولري، یو له وچې چاڼ شوې شګلنې خاورې څخه ډک کړئ او بل له وچې چاڼ شوې ختینې خاورې څخه ډک کړئ او درېیم له وچې چاڼ شوې د باغ له خاورې څخه ډک کړئ. دغه خاوره په ورو ورو ور اچوئ، څکه چې دا په ثابته توګه د ټیوبونو له لارې را ټولیږي، په پای کې یې مالوچ کېږدئ تر څو خاوره له غورځېدلو څخه وژغوري (۶. ۹ انځور).د اوبو په یو لوښي کې یې په مستقیم ډول نېغ ځای پر ځای کړئ. او له نیوونکي (ګیرا Clamp) له سټینډونو سره یې ځای پر ځای کړئ. د خاورې د کالمونو د تغیر په یادښت کولو، په ټیوبونو کې د اوبو د پرمختګ د اندازې سره مشاهده وکړئ. او همدارنګه هاغه اعظمي حد هم نوټ کړئ کوم ته چې اوبه په دربو ټیوبونو کې رسیږي. خپلې مشاهدې تشریح کړئ.

یادونه: په Clay خاوره کېد اوبو اوچتېدنه د خاورې د کولایدونو د نفوذ په نتیجه کې ورو وي، او په شګلنه خاوره کې د شګې د اجزاؤ تر منځ د ډېرو خالیګاوو له امله تېزه وي. په پایله کې په هر حال اوبه په Clay (ختـه) کې تر ټولو لوړې پورته کیږي او په شګه کې تر ټولو ښکته رسیږي. د باغ خاوره به د دې دواړو تر منځ وي.

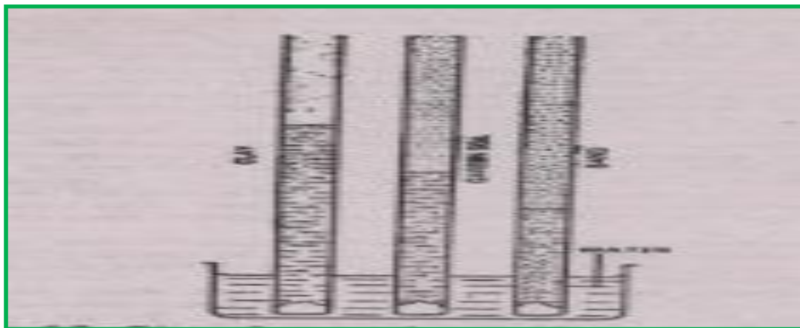
۴. ۷ تجربه: ریښې او د ریښو ویښتان: یو Petri لوښی راواخلئ او یو څه اندازه مالوچ په کې خپاره کړئ، مالوچ د اوبو پواسطه مرطوب کړئ او د فلتر کاغذ پواسطه یې وپوښئ. په دې کې یو څو دانې د Mustard تخمونه واچوئ کوم چې له دې څخه مخکې د یو ساعت له پاره په اوبو کې ښکته شوي وي. د دوه ورځو په موده کې به دومره وده وکړي چې یوه نوې ریښه تشکیل کړي، دا نوټ کړئ چې د ریښې د مېده ویښتانو بوده د ریښې د څوکې لږ شا ته ده. دا نوې ریښه د یو مایکروسکوپ لاندې و ازمایئ او د ریښې د خولۍ او نورو مختلفو ساحو په اړه پوهه تر لاسه کړئ. د یوې ښیښې پواسطه د ریښې د ویښته د ساحې یوه کوچنۍ قطع راواخلئ او د مایکروسکوپ لاندې یې و ازمایئ او د ریښې ویښته او ابیدرمل حجراتو تر منځ په اړیکه باندې ځان وپوهوئ.

یو څو نور د ریښې ویښتان تر لوړ توان لاندې و ازمایئ او د دوی ټیوبولر شکل نوټ کړئ او د حجرې دېوال، پروتوپلازم او لوی مرکزي واکیول هم نوټ کړئ.

۵. ۷ - تجربه: د ریښې فشار: د برایوفایلیم (Bryophylium) او یا د بلسام (Balsam) یو نوی په لوښي کې اچول شوی نبات راواخلئ، دغه لوښی په احتیاط سره په مکمله توگه اوبه کړئ مگر د سیلابیت مخه ونیسئ، د یو څو ساعتونو له پاره یې په یو یخ، مرطوب او د سیوري ځای کې کېږدئ. له خاورې څخه د یو څو سانتي مترو په شاوخوا کې یې تنه قطع کړئ، د ربړ یوه برخه د غوځ شوي انجام څخه په محفوظه توگه تاو کړئ. په لږ اوبو کې یې واچوئ (د غوړیو یو څو څاڅکي هم په کې واچوئ تر څو د اوبو سطحه وپوښي او د تبخیر مخه ونیسي) او کلک یې کړئ او د تړلو په مرسته یو اوږد شیشه یي ټیوب چې په بل انجام کې د ربړي ټیوب یو نری سوری ولري. (٦ .١٠ انځور). په ټیوب کې د شیرې اوچتېدنه نوټ کړئ. که چېرې دغه ټیوب لنډ وي او د دې انجام ازاد وي او شیره ترې دارې وهي نو دا ښایي چې په یو فارغه سلنډر کې را ټول شي او اندازه کړل شي.

٦،٧ تجربه: د ریښې د فشار اندازه کول: د تېرې تجربې په څېر یو صحت من نبات غوره کړئ او د پاکي په واسطه یې له ځمکې څخه د ۵ سانتي مترو په شاوخوا کې غوځ کړئ. یو نري سوري سره یې وصل کړئ او د سیمابو مانومتر د یو قوي ربړي ټیوب په مرسته ور سره وتړئ او دغه ارتباط باید له هوا څخه خوندي وي (شکل ٦،٦). لوښی ښه اوبه شوی وساتئ مگر د سیلابیت مخه ونیسئ. په انټروالونو کې د مانومتر د دوه اړخونو د لوړوالي توپیر ثبت کړئ.

وروسته مانومتر یو مثبت فشار ښيي، خاوره په یو مشبوع سودیم کلوراید محلول باندې سیلابي کړئ. د ریښې په فشار باندې اغېزه مشاهده او تشریح کړئ.



۹.۷ انځور: د اوبو اوچتوالی د شعریت په واسطه. په Clayکې اوبه ډېرې پورته کیږي ځکه چېد خاورې اجزاءکوچنيوي. اوپه شګه کې پورته والی کم وي او د باغ په خاوره (لوم) کې متوسط وي.

پوښتنې

۱: د ریښې په مأخذ سره دا وښیئ چې څرنګه د یو اورګان دندې د هغه په شکل او جوړښت باندې اغېزه کوي؟

۲: د ځمکنې نباتاتو پواسطه اوبه څه ډول جذبیږي؟ د دې د جذبولو میکانېزم تشریح کړئ

۴: په لاندې موضوعاتو باندې بحث وکړئ: الف) هیومس، ب) د خاورې اوبه

۵: هغه مختلف خارجي شرایط توضیح کړئ، کوم چې د ریښو پواسطه د اوبو جذب اغېزمنوي؟

٦: له خاورې څخه د اوبو د یو ځاځکي مرحله تر زایلم پورې وڅېړئ؟ کوم جریانات او قوې د اوبو په دې حرکت کې راګیرې دي.

۷: په لاندې موضوعاتو باندې بحث وکړئ: الف) د خاورې اوبه، ب) د مړاوې کېدلو ضریب، ج) شعریه (Capillary) اوبه،د) د ریښې فشار، هـ) ګوټیشن (Guttation).

۸: د ریښې ویښتان څه شی دي؟ د نباتاتو په ژوند کې د دوی اهمیت تشریح کړئ.

۹: اوبه څه ډول د ځمکنې نباتاتو پواسطه جذبیږي؟ هغه مختلف خارجي شرایط توضیح کړئ کوم چې د ریښو پواسطه د دې په جذب تأثیر کوي.

۱۰: هغه مختلف پراسسونه تشریح کړئ د کومو په واسطه چې اوبه د ځمکني نباتاتو د ریښو پواسطه جذبیږي؟

۱۱: د اوبو له فعال جذب ځخه مو څه زده کړل؟

۱۲: د اوبو د فعال جذب او غیر فعال جذب تر منځ توپیر واضح وکړئ؟

۱۳: د خاورې د اوبو کوم ډول عمومًا نباتاتو ته په کار راتلونکی دی؟د خاورې مهمې اجزاء تشریح کړئ؟ د Clay او د Humus خاورو اهمیت څه شئ دی؟

اتم څپرکی

د شيرې پورته کېدنه

مورږ مخکې له مخکې وليدل چې د اوبو لوی مقدار د ريښو پواسطه جذب کيږي او په مساوي ډول لوی مقدار د يو نبات د هوايي برخو څخه تعرق کوي. مخکې له دې چې جذب شوې اوبه تعرق شي، نو دا بايد چې د تعرقي سطحو ته په پورته طرف د جاذبې د ښکته طرف د کشش په خلاف وچلول شي. تر پوښښ لاندې فاصله ډېره زياته ده په ځانګړې توګه بيا په لوړو ونو کې، او بعضې وخت له ۳۰۰ فوټو څخه هم اوړي لکه په استراليايي يوکاليپټس او کانيفرونو کې. د اوبو دغه پورته حرکت د سپ (شيرې) د پورته کېدنې په نوم ياديږي.

د مشکل دوه بنې شتون لري يعنې د اوبو د پورته کېدنې د ويالې لاره او هغه قوې کومې چې ۲۰۰ يا ۳۰۰ فوټو سر ته د اوبو د پورته کولو مسؤليت په غاړه لري. هسک نباتات، په داسې حال کې چې د مشکل لومړی برخه داسې معلوميږي چې فيصله شوې ده، او د دويمې په اړه تر اوسه پورې مناقشه شتون لري.

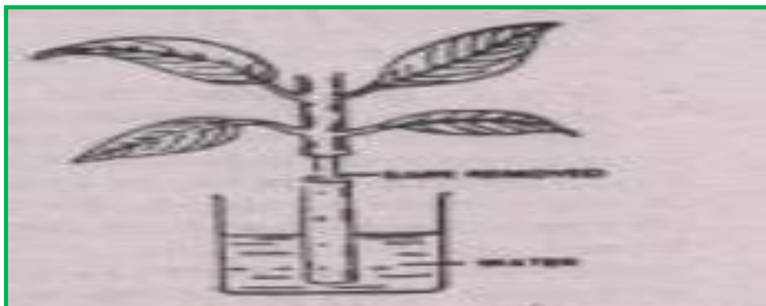
۸ .۱ د اوبو د جريان لار

په نبات کې پورته خوا ته د اوبو انتقال د زايلم په واسطه صورت نيسي. دا کېدلی شي چې په تياره سره د يوې ساده تجربې په واسطه ثبوت شي. يو پاڼه لرونکی نوی وده کوونکی د بلسام (Balsam) نبات د اوبو لاندې غوڅ کړئ او د اساسي فيوکسن (Fuchsine) په يو کمزوري محلول کې يې ځای پر ځای کړئ، له يو څه وخت څخه وروسته د پاڼو رګونه به په داسې حال کې و موندل شي چې د رنګه اوبو پواسطه پيچکاري شوي وي او رنګه رګونه کېدلی شي چې د نيمه شفافه تنې په ټول اوږدوالي کې پيدا شي. که چېرې د تنې متقاطعې برخې په مختلفو اندازو کې غوڅې شي نو داسې به يې بيامومو چې يوازې تراچيدونه او مجراګانې به يې رنګ شوي وي. نو دا ثابتوي چې اوبه د دې حجراتو پواسطه پورته انتقاليږي.

د دې یو تائید او تصدیق د کړی کولو له تجربې څخه هم حاصل شوی دی. د یوې لرګینې څانګې له تنې څخه پرته له دې چې زایلم ژوبل شي، د یو اینچ په اندازه د لرګي خارج طرف ته د پوټکي یوه کړی را لرې شوې ده (شکل ۷,۱). په بله څانګه کې په احتیاط سره د تنظیمونې په واسطه د لرګي عنصر پرته له دې څخه چې فلویم او کارتکس ژوبل شي د یوې لنډې فاصلې له پاره لرې کیږي. د کړی کولو عملیات په هغه وخت کې تر سره کیږي کله چې څانګې د اوبو لاندې وي. په لومړنی حالت کې به پاڼې تازه پاتې شي او د مړاوي کېدلو کومه نښه به په کې و نه لیدل شي په داسې حال کې چې وروسته به پاڼې په لنډ وخت کې مړاوې شي. له دې څخه معلومیږي چې له زایلم څخه د باندې انساج د اوبو په پورته کولو کې کوم تعلق نه لري، ځکه چې د دوی د متمادیت غوځونه د اوبو په پورته کولو کې مداخله نه کوي.

اوبو د زایلم د نلونو د لومن (Lumen) له لارې پورته خیژي او د زایلم د دېوالونو له لارې نه پورته کیږي چې دا کېدای شي د یوې ساده تجربې پواسطه وښودل شي. د یوې پاڼې لرونکي ډډ قطع شوی انجام د یو ساعت په شاوخوا کې په ویلي شویو پارافینو کې ځای پر ځای کړئ چې بیا وروسته د دې اجازه ورکول کیږي چې سوړ او جامد شي. یو مشابه نوی نبات په خاوره کې ځای پر ځای کیږي د دې له پاره چې د کنټرولولو په توګه کار وکړي. یوه تازه غوڅېدنه د هر نوي نبات په انجام کې سر ته رسوو تر څو د حجرې دېوالونه راڅرګند شي او دواړه د آبي انیلاین (Aniline Blue) په محلول کې ځای پر ځای کوو. له یو څه وخت وروسته په نوي نبات کې له بلاک شویو مجراګانو سره او په نارمل نوي نبات کې د رنګ پورته کېدنه پرتله کړئ! دا به مشاهده شي چې هغه نوی نبات چې پارافین ورکول شوی وي ژر مړاوی کیږي. دا د اوبو د پورته کېدلو د ناکامۍ له امله وي داسې چې د زایلم د مجراګانو لومن (Lumen) د پارافین په واسطه خولپوټی (بند) شوی وي. دا ښیي چې اوبه په لومن کې پورته کیږي د زایلم په دېوالونو کې نه پورته کیږي. د کیپیلري (شعریه) سوریو له مسلسلو ټیبونو څخه د زایلم تنظیموونکي مجراګانې له ریښو څخه پاڼو ته د ساقې (تنې) له لارې غځیږي. دوی له یو بل سره په پای کې نري کېدونکي دېوالونو د سوریو له لارې مرتبط کیږي. په لرګینو نباتاتو او ونو کې د اوبو مخ پورته حرکت د لرګي د شیرې (Sapwood) د لېرې کلنیو کړیو په مجراګانو او ټراشیدونو کې واقع کیږي.په دې کې منځنی لرګی (heartwood) ونډه نه اخلي. دا

تشريح کوي چې ولې يوه ونه خپل ژوند ته دوام ورکوي او شنه وي حتی وروسته له دې هم چې منځنی لرګی (heartwood) يې خوسا شي او ډډ يې خالي شي.
د اوبو د مخ پورته حرکت په ځنګ کې د اوبو حجرې نه حجرې ته هم يو حرکت په شعاوي جهت باندې د مجراوي شعاوو په اوږدو کې واقع کيږي. چې دا کارتکس او اپيدرمس ته اوبه ورکوي.



۸,۱ انځور د تجربي احاطه کوونکی ښودنه کوي.

۲.۸ د شيرې د پورته کېدلو نظريې

اتموسفير کولی شي چې د اوبو يو ستون د ۳۴ فوټونو په شاوخوا کې وساتي.دا په بارومتر کې له ۳۰ انچه سيمابو سره معادل دی، کوم چې ۱۳ ځلې له اوبو څخه درانه دي. يو ساده پمپ هم کولی شي چې له دې ارتفاع څخه اوبه پورته کړي. نو په نتيجه کې که چېرې اوبه له دې لوړوالي څخه انتقال شي نو دا له کوم مشکل سره نه مخامخ کيږي. خو بيا هم ډېرې ونې ۳۰۰-۴۰۰ فوټو پورې لوړوالي ته رسيږي. که چېرې اوبه دې ارتفاع ته انتقال شي نو دا به ۱۰-۱۲atm پورې فشار ته اړتيا ولري. نو يو شمېر تيوريانې (نظريې) وجود لري چې دا تشريح کوي چې څه ډول اضافي قوه توليديږي کومه چې اوبو ته اجازه ورکوي چې حتی په هسکو ونو کې هم پورته وخيژي. چې دا تيوريانې عبارت دي له: ۱) د ريښې فشار ۲) کيپليريتي ۳) حياتي تيوري او ۴) د انسجامي کشش تيوري.

د ریښې فشار

دا به بیا ځلې وویل شي چې د مناسبو شرایطو لاندې نباتات د دارې وهنې(Exudation)پېښه ښيي چې دريښې له فشارسره تړلې ده (٦ ځېرکی). دامطلب په زغرده سره اخیستلی شوچې دریښې فشارپه ریښوکې رامنځته کیږي اوله ښکته څخه داوبوپه پورته خیژولو کې یو پیاوړی فکتور دی. په کار راتلونکی ثبوت او هغه نکات چې د پایلې په توګه دي هغه داسې چې د ریښې فشار نباتاتو ته ډېر لږ اهمیت لري. د دې ځینې علتونه په لاندې توګه بیان شوي دي:

الف) د ریښې هغه فشار چې انکشاف یې کړی دی هیڅکله هم د پاملرنې وړ ارتفاع ته د اوبو د پورته کولو له پاره بسنه نه کوي. دا کله کله له 3 atm فشار څخه واوړي، په داسې حال کې چې فشار د 20 atm په شاوخوا کې د دې له پاره ضرور وي چې سپ د هسکو ونو سر ته پورته وخیژوي. له لوړ مقدار څخه د Molistch او White پواسطه راپور را کول شوی دی (شپږم ځېرکی) چې دا هم ډېره لږ پېښېدنه لري.

ب) د ریښې فشار همدارنګه موسمي بدلونونه (بې ثباتي) هم لري، هغه داسې چې دا په پسرلي کې ډېر لوړ وي کله چې نوې پاڼې رازرغونیږي او تعرق (Transpiration) ورو وي او په اوړي کې ډېر لږ وي په هغه وخت کې چې تعرق په نسبتي توګه ډېر چټک وي. که دا چېرې یوه اغېزمنه قوه وای نو باید چې د دې قیمت په اوړي کې ډېر لوړېدلی هغه مهال چې د نبات هوایي برخې ډېرو اوبو ته اړتیا لري. په رښتیا سره په داسې وختونو کې د ریښې فشار نه شي کولی چې ښکاره شي، په بل طرف د داسې شرایطو لاندې نباتات کله کله منفي د ریښې فشار څرګندوي.

ج) اوبه د ریښې د فشار په مکمل نه شتون کې هم خپل پورته ختلو ته ادامه ورکوي، نو په نتیجه کې کله چې یو غوڅ شوی نوی نبات په اوبو کې کېښودل شي نو نه مړاوی کیږي.

د) د ریښې فشار په جیمنوسپرمونو (Gymnosperms) کې ډېر لږ او یا بیخي نه مشاهده کیږي، کومو کې چې ځینې هسکې ونې شاملې دي او تر اوسه پورې د ریښې د فشار له مرستې څخه پرته زرغونې دي.

شعریت

ښیښه یي ټیوب له یو نري سوري سره د کیپیلري (Capillary)یاشعریه ټیوب په نوم یادیږي. که چېرې دکیپیلري ټیوب یوانجام په اوبوکې ډوب شي،نودټیوب په داخل کې د اوبو اندازه پورته کیږي. چې دا له ښیښې سره د اوبو د مالیکولونو د التصاق (سره نښلېدنې) ځانګړنې له امله ده چې

دغې عملیې ته کیپیلریتي ویل کیږي. هغه لوړوالی کوم ته چې اوبه کولی شي په یو کیپیلري ټیوب کې وخیژي د سوري له قطر سره غیر مستقیم تناسب لري. دا په دې مانا چې د کیپیلري د سوري کوچنی والی د اوبو د ډېر پورته والي سبب گرځي. داسې فکر کیږي چې د زایلم مجراگانې له ډېرو نریو کیپیلري ټیوبونو څخه مشتملې دي او د اوبو پورته ختل د کیپیلري قوې له امله دي چې ډېر له همدې سره په مشابه توگه چې تېل د تېلو د څراغ په پلته کې پورته کیږي. نو اوس اجازه راکړئ چې په دې اړه نظر ورکړو چې آیا دا ممکنه ده کنه. د زایلم د مجراگانو او تراشیدونو سوری تقریبًا په قطر کې 40μ دی. دویم دا چې د کیپیلیریتي د کار له پاره باید د کیپیلري ټیوب یو خلاص انجام باید په اوبو کې ډوب وي. مگر دا حالت په طبیعت کې موجود نه لري. د ریښې د زایلم مجراگانې د خاورې د اوبو د مایع سره په اړیکه کې نه وي.

حیاتي نظریه

گاډلیوسکي (۱۸۸۴) کال کې و انگېرله چې د اوبو مخ پورته حرکت د لرگي د پارانشیما د حجراتو د پمپولو د فعالیت له امله دی او medullary شعاوې د دوی په ازموتیک فشار کې د دوره یي تغیراتو په شاوخوا کې راوړل شوې وې. د دې حجراتو د ازموتیک فشار په زیاتوالي سره اوبه له سرحدي مجراگانو څخه خارجیږي. چې دا د دوی په ازموتیک فشار کې د یو څه کموالي په واسطه تعقیبیږي او اوبه پورتنۍ مجرا ته پمپ کیږي. چې په دې طریقه اوبه مرحله په مرحله پورته خیژي. دغه تیوري د سټرشبرگر (۱۸۹۳) د تجربو په واسطه رد شوه چا چې دا وښودله چې اوبه په نباتاتو کې خپلو ختلو ته دوام ورکوي حتی په هغه وخت کې هم که چېرې د دوی حیاتي حجرات د لوړې تودوخې سره د مخامخ کېدنې په واسطه ووژل شي او یا د زهریله موادو په محلول کې ډوب شي.

له ډېرو اوسنیو گټندویه حیاتي نظریو څخه د) ۱۹۲۳J.C Bose(تیوري ده. د ده مطابق د سپ پورته کېدنه د اندودرمس بهر ته د ساقې د کارتیکل حجراتو د پلساتوري (Pulsatory) فعالیت له امله ده.یو برقي پروب (د جراحۍ میل) چې د گلوانومتر سره نښتی وي، په استعمال سره هغه دا کشف کړه چې کله چې پروب د حجراتو دې طبقې ته ورسیږي نو د گلوانومتر ستن زوروره خوځېدنه ښکاره کوي. د دې طبقې په بل طرف حجراتو کې داسې کومه خوځېدنه کشف شوې نه ده. دغه مشاهدات د Bose لارښوونه کوي تر څو داسې پرېکړه وکړي چې د دې حجراتو Pulsating فعالیت له حجرې

څخه بلې حجرې ته د اوبو د فزیالوجیکي پورته پمپ کولو له پاره مسؤل وو. د زایلم مړې مجراګانې په لږ ډول د اوبو د ذخیرو په توګه فعالیت کوي. په هر حال حیاتي نظریه د هغو دلایلو له پاره چې مخکې تشریح شوي دي نوره نه منل کیږي.

د یوځای کیدنې- انسباط نظریې

دا تیوري د (1910) Dixon له لوري اعلام شوه. د دې مطابق یو منفي فشار یا کشونه (Pull) یا زبېښنه (Suction) په پاڼو کې د تعرق (Transpiration) په پایله کې جوړیږي. چې دا د تعرق د کشش یا د تعرق د کشونې په توګه پېژندل کیږي. موږ پوهیږو چې په نبات کې اوبه د پاڼې له د حجرې په داخل کې (Intercellular) خالیګاوو څخه هوا ته تبخیر کیږي. چې دا د واقعو یو ځنځیر جوړي چې له میزوفیل حجراتو څخه د اوبو د خروج سبب ګرځي. د حجرې دېوالونه د حجرې له واکیولونو څخه اوبه خارجوي. نو په نتیجه کې د دې حجراتو ازموتیک فشار زیاتیږي او Turgor فشار یې کمیږي چې د دې له امله د دې د زبېښنې (Suction) فشار کې د نتیجې په حیث لاس ته راغلی زیاتوالی را منځ ته کیږي. دا نو بیا له ژورې میزوفیل حجرې څخه کومې سره چې دا په رابطه کې دی، اوبه خارجوي. دا په پرله پسې ډول زیات سکشن فشار لري. په دې ډول د سکشن فشار یو ګراډینټ تأسیسیږي تر هغه پورې چې ټولو دننه د پارانشیماتوس حجرو ته ورسیږي. دغه حجرات د پاڼې د رګونو په مجراوي انساجو باندې تکیه کوي او د زایلم له مجراګانو څخه اوبه خارجوي (شکل ۵,۲). د تعرق پواسطه د اوبو ډېره ضایع به لوی مقدار قوه وګرځي له کومې سره چې اوبه د زایلم له رګونو څخه راکشیږي. دغه قوه بیا اوبه له پورته څخه د ساقې د زایلم په مجراګانو کې پورته ډیکه کوي. د ټرانسپیریشن (تعرق) له امله کشونه هغې قوې ته ورته ده کومه چې د تبخیر په پایله کې انکشاف مومي. د ونو په پاڼو کې د دې قوې مقدار په عادي توګه ۱۰-atm۱۵ پورې رسیږي. نو په پایله کې داسې ویلی شو چې د تعرق سستم د یو پخپله برابروونکي میکانیزم نماینده ګي کوي هغه داسې چې څومره چې اوبه ضایع کیږي نو په چټکۍ سره اوبه برابروي . دا مېکانیزم د نبات په پورته سر کې د لاندې انجام د ریښې له فشار څخه ډېر اغېزمن دی. دا یو څه لویه قوه برابروي، او دا د وړانګیزې انرژۍ په مصرف سره کار کوي کوم چې پاڼې ته په حرارت ورکولو سره یې ټرانسپیریشن (تعرق) زیاتیږي.

د ټرانسپيريشن د کش کولو موجوديت ښايي چې د يوې ساده تجربې په واسطه وښودل شي. د يوې ځانګې غوځ شوی انجام په بې سوري توګه (چې هوا ترې را ونه وځي) په يو نري عمودي ښيښه يي ټيوب کې چې له اوبو څخه ډک شوی وي، نصبيږي (انځور۷,۲). د ټيوب ښکتنی انجام د سيمابو په مجرا کې ډوبيږي په هغه شان چې ټرانسپيريشن پر مخ لاړ شي، سيماب به په ټيوب کې داخل شي او کېدای شي چې د سکشن (زبېښنې) په واسطه د پام وړ ارتفاع ته وخيژي. غوځ شوي ګلان په يوه داسې ګلدانۍ کې ځای پر ځای کيږي چې اوبه ولري او د ډېر وخت له پاره تازه پاتې شي داسې چې اوبه ور ته په مشابه ميکانېزم په واسطه انتقاليږي.

د ګرمو وچو مياشتو په دوران کې ټرانسپيريشن ډېر فعال وي او د اوبو پرېمانه مقدار په ونو کې پورته کيږي. که چېرې په دې وخت کې په ډډ کې يو سوری جوړ شي او په بې منفذه توګه (يانې چې هوا نه ترې تېريږي) له يو منحني bentټيوب سره وصل شي، دکوم چې ښکتنی انجام په اوبوکې ډوبوي او په يولوښي کې ځای پرځای شويوي، اوبه د تنې داخل تهداخليږي او ټيوب ته نه بهر کيږي. دا ښيي چې نسبت له ښکته طرف څخه فشار ته له پورته څخه ډېره کشونه په اوبو باندې موجوده ده.

د تبخير د کشونې له امله په زايلم کې اوبه په کشش باندې مجبوريږي. دا کشش د اوبو کالم د زايلم په عناصرو کې د تنې له ښي طرف څخه د ريښې تر جاذبوي ساحې په اوږدو کې لاندې انتقالوي. د پايلې په توګه د اوبو ټول کالم داسې راپورته کيږي لکه يوه رسۍ چې د اوبو يوه بوکه له کوهي څخه را کش کوي کله چې يوه قوه د رسۍ په پورتني انجام باندې وارده شي. د په زايلم کې د اوبو د کالم متماديت د اوبو د ماليکولونو د انسجامي قوې له امله مات شوی نه دی. د انسجام په واسطه مانا دا چې قوه د اوبو د ماليکولونو تر منځ دوه پلويزه اغېزه لري. د دې انسجامي قوې مقدار ډېر زيات دی، چې له 350 atm څخه اوړي. دا په دې مانا چې که چېرې يوه قوه له 350 atm څخه زياته شي نو د اوبو د يو کالم شلولو ته اړتيا لري. د ډېرې انسجامي قوې له امله کله چې د اوبو کالم له پورته څخه کش شي نو دواړه د پېړي يا لاين په څېر يو ځای نيول کيږي او د يوې کتلې په توګه کش کيږي. ځکه چې د اوبو پورته حرکت د زايلم له لارې له ريښو څخه پاڼو ته د ټرانسپيريشن په واسطه د قوو د توليدوولو په پايله کې صورت نيسي. د اوبو پورته کېدونکی کالم د ټرانسپيريشن د سټريم (ويالې) په نوم ياديږي.

اوبه باید د ۴۰۰ فوټو په اندازه لوړترینې ارتفاع ته انتقال شي. چې دا د 12 atm په شاوخوا کې فشار ته اړتیا لري. کوم چې په تنظیموونکو انساجو کې د اوبو په کالم تر ټولو لوړ Stress څخه نماینده ګي کوي. که چېرې دې ته مقاومت ور اضافه کړل شي،کوم کې چې اوبه د زایلم له لارې او د ریښې د حیاتي حجراتو او میزوفیل څخه په تېرېدو سره د پورته حرکت په وړاندې مخالفت کوي، نو بیا به هم د اوبو د کالم مجموعي سټریس له 100 atm څخه وا نه وړي، حتی که یو لیبرال اټکل هم وي. دا د انسجامي قوې د اعظمي حد څخه نماینده ګي کوي کوم چې د اوبو د کالم د نه ماتېدونکي متمادیت د مراقبت له پاره اړین دی. د نبات د سپ اټکل شوې انسجامي قوه لکه څنګه چې پورته بیان شوه، له دې څخه ډېره لېرې لویه ده او د اوبو کالم ته اجازه ورکوي تر څو د ټولو فشارونو په مقابل کې یو ځای ونیول شي.

په اصل کې د درېو فکتورونو عملیات داسې فرض کیږي: لومړنی یا ابتدایي فکتور ټرانسپیریشن دی، دوهم له زایلم څخه میزوفیل حجراتو ته د اوبو حرکت دی، هغه څه چې ضایع شوي دي د ټرانسپیریشن له لیارې بېرته په ځای کول، په پایله کې د زایلم په رګونو کې په اوبو باندې د یوې کشېدنې برابرول؛ او درېیم فکتور د د زایلم په رګونو کې د اوبو د کالمونو انسجام دی کوم چې له میزوفیل حجراتو څخه لاندې ریښو ته کشېدنه انتقالوي. ځکه چې د دې تیوري د تکیې ځای د اوبو انسجامي قوه ده، چې دا د انسجام د تیوري په نوم هم یادیږي. د ټینشن انسجام تیوري د دې له پاره چې د سپ پورته کېدنه تشریح کړي په پراخه توګه ډېره منل شوې نظریه ده.

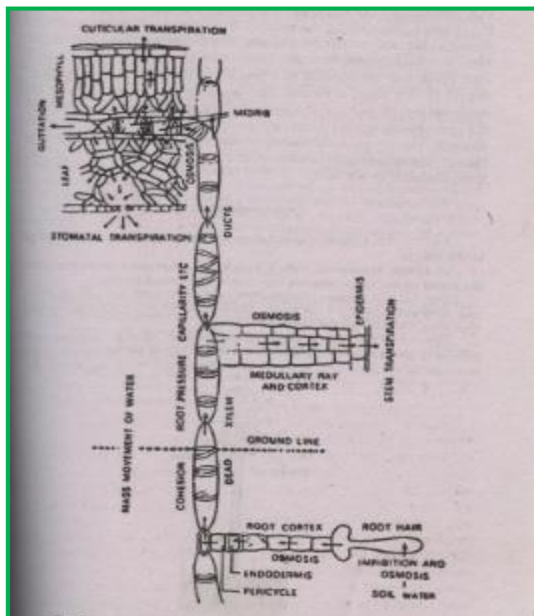
د تشنج د انسجام ترکیبیدلو- کشش نظریې یو څه نیوکې هم لري. الف) په یو ښیښه یي ټیوب کې د اوبو کالم به مات او غیر متمادي شي که چېرې وښورول شي. په بل طرف کله چې تېز باد چلیږي نو نباتات په سخته توګه ښوریږي او کږیږي. که چېرې همداسې مشابه په زایلم کې واقع شي نو د اوبو د کالم متمادیت ښایي چې وشکیږي.چې دا به د اوبو د زیاتې پورته کېدنې مخه ونیسي. ښایي چې داسې به نه واقع کیږي ځکه چې د زایلم رګونه (مجراګانې) ډېر نری سوری لري او د اوبو او د زایلم د دېوالونو تر منځ ډېر التصاق (سره نښلېدنه) موجوده ده.

ب) دا تجویز هم شوی دی چې په تودوخه کې د بدلون له امله ښایي چې منحل شوي ګازونه راښکاره شي او د زایلم د رګونو په داخل کې پوکانۍ جوړې کړي. دا به په زایلم کې د اوبو د کالم

متمادیت وشکوي. که چېرې دا واقع شي نو د اوبو انتقال ښايي چې منع شي. په هر حال څه ډول چې په زايلم کې اوبه د ټينشن لاندې دي، نو کومه د ګاز پوکانۍ چې کېدای شي جوړه شي ژر به منحله شي. په دويمي توګه حتی په بعضې د زايلم رګونو کې د اوبو کالم ماتيږي او خپله دنده ودروي، دا په ټوليزه توګه د اوبو انتقال نه اغېزمنوي، ځکه چې په هر يو ورکړل شوي وخت کې يوازې د زايلم د رګونو په کار راتلونکې برخه د دې له پاره کافي ده چې د نبات د اوبو اړتيا په ځای کړي. نو په نتيجه کې حتی که چېرې بعضې د زايلم رګونه نامناسب هم شي، نو په ټوليزه توګه د سپ پورته کېدنه نه اغېزمنه کيږي.

۳.۸ د اوبو لار

۳.۸شکل، په دياګراميتيک ډول داسې پايله لاسته راځي هغه دوره چې د اوبو په واسطه له هغه وخته چې د ريښو په واسطه جذبيږي تر هغه پورې چې په ټرانسپيريشن کې ورکيږي، او د اوبو د انتقال ميکانيزمصورت نيسي. په ورو تعرق کېدونکي نباتاتو کې اوبه له خاورې څخه د ريښې ويښتانو ته د څښنې، جذبونې (Imbibition) او اسموس په واسطه داخليږي. د ريښې له وېښته څخه اوبه په شعاوي توګه د ننه لوري کې د حجرې په حجرې ډيفيوژن پواسطه د کارتکس او اندودرمس له لارې تېريږي او په نتيجه کې تر فشار لاندې د ريښې د زايلم په عناصرو کې دننه کيږي. په ژر ژر تعرق کېدونکي نباتاتو کې له خاورې څخه د ريښې زايلم ته د اوبو حرکت د اپيدرمس او کارتکس په اوږدو کې د يو پرله پسې نهر (ويالې) يا لارې په شکل دی. د اوبو د دې شعاوي کتلې حرکت تر شا محرکه قوه منفي ټينشن دی چې د زايلم د رګونو په ښکتني سر کې انکشاف مومي کوم چې د خاورې په اوبو کې د ريښې د حجراتو په مقابل کې کشونه کوي. د ريښې له زايلم څخه د اوبو پورته حرکت د ريښې په زايلم او په ساقه (تنه) کې يو کتلوي حرکت دی چې په يو پايپ کې د اوبو له بهېدلو سره ورته دی چې د يوې يا ډېرو قوو په غوره والي سره واقع کيږي لکه د ريښې فشار، کيپيلري قوه، د اوبو انسجام او يا د حياتي کارتيکل حجراتو د پمپ کولو فعاليت.



۸ .۳ انځور.د نبات له لارې د اوبو د لارې دیاګراماتیکه ښودنه او مختلفې فزیکي قوې کومې چې د اوبو په حرکت کې ښکیلې دي.

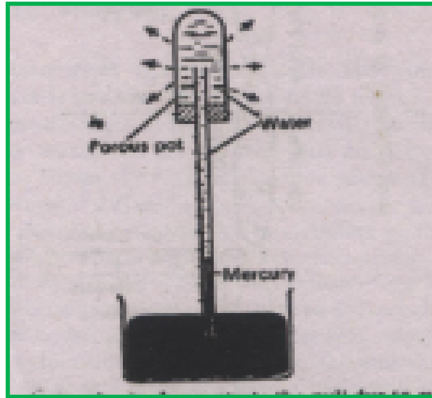
ځینې اوبه د ساقې په زایلم کې او د ریښې په زړو برخو کې په شعاوي توګه بهر ته د اسموس په واسطه د اپیدرمس ته د میدولري وړانګو د حجراتو او کارتکس له لارې خپریږي،د دې یو څه برخه د مسامونو (Stomata)، Lenticels یا د پوټکي (Cuticle) له لارې تعرق شوې ده. د اوبو پورته کېدنه د پاڼې د تېغونو رګونو ته د پتیولونو (Petioles) د زایلم له لارې دوام مومي.دلته اوبه له زایلم څخه د میزوفیل حجراتو او اپیدرمس ته د اسموس پواسطه د فشار د ګراډینټ د ډیفیوژن د پایلې په توګه تېریږي.د دې اوبو یوه برخه د دې حجراتو دېوالونه مشبوع کوي. د میزوفیل د حجراتوله اوبو څخه د مشبوع شویو دیوالونو څخه اوبه د حجرې په داخل کې خالیګاوو ته تبخیر کیږي له کوم ځای څخه چې دا خارجي هوا ته د مساماتو (Stomata) له لارې خپریږي. بعضې اوبه همدارنګه له اپیدرمس څخه د پوټکي (Cuticle) له لارې د ټرانسپیریشن (تعرق) پواسطه ورکیږي او په بعضې حالاتو کې د رګونو له انجامونو څخه د Guttation پواسطه ورکیږي.

تجربوې کړنې

۱. ۸ تجربه: د اوبو لار: لاندينۍ تجربې کومې چې په دې څپرکي کې ذکر شوي دي برابرې کړئ.
الف) د ايوسين (Eosine) تجربه د بلسام يا (neem) له کوچنۍ څانګې (منډکي) سره. ب) د کړۍ کولو تجربه او (ج) د زايلم د نصبولو (Plugging) تجربه له ويلي شوي پارافين سره.

۸،۲ تجربه: د سپين پيتونيا (petunia) يو ګل غوڅ کړئ، د اسماني رنګه ميتلين په يو کمزوري محلول کې يې ځای پر ځای کړئ او د يو څو ساعتونو له پاره يې پرېږدئ. د ګلونو په پاڼو کې رګونه به د صفا اسماني رنګه خطونو په څېر ښکاره شي، په هغه وخت کې چې د مځکې نسج بدل شوی نه وي.

۸،۳ تجربه: د لمر ګلي يوه قوي څانګه د داروين په پوټومیټر کې برابره کړئ او د ټرانسپرېشن اندازه يې تعينه کړئ. د څانګې منځنۍ برخه په يو ځای نيوونکي کې برابره کړئ او وروسته يې په کلکه توګه تاو کړی تر څو سټه او بيا مجراګانې تر فشار لاندې راشي.



۸،۴ انځور. يو اتومتر د دې له پاره چې د تبخير له امله کشونه وښيي.

د ټرانسپيريشن په اندازه کې غورځېدنه يادښت کړئ. ځای نيوونکی بېرته د تاوېدلو له حالت څخه وباسئ او د ټرانسپيريشن په اندازه کې زياتوالی مشاهده کړئ. مشاهده تشريح کړئ.

۸،۴ تجربه: د ټرانسپيريشن د اوبو د پورته کولو طاقت: له قوي تعرق کوونکي لمرګلي نبات څخه يوه پاڼه يېزه څانګه د اوبو لاندې غوځه کړئ او د ۲ فوټه په اوږدوالي سره ښيښه يي ټيوب کې چې يو کوچنی سوری ولري دننه کړئ، چې له اوبو څخه ډک وي، کومې چې خوټول شوي او بېرته يخې شوې وي. د وزن لرونکي ربړ ټيوب د کوچنۍ ټوټې په استعمالولو سره د ساقه او د ښيه ښه يي ټيوب

تر منځ مفصل بې سوری (چې هوا ځنې نه راوځي او نه تېرېږي) کړئ. د ساقې غوځ شوی انجام باید له هوا سره له رابطې څخه وساتل شي. له دې څخه له مطمئن کېدلو څخه وروسته چې ښیښه یې ټیوب له اوبو څخه ډک دی، د ټیوب ښکتنی انجام له خپلې ګوتې سره بند کړئ او د سیمابو په یو لوښي کې یې نېغ ځای پر ځای کړئ. او په یو ستېنډ باندې یې تکیه کړئ. په مناسبو فاصلو کې په ښیښه یې ټیوب کې د سیمابو د کالم ارتفاع اندازه کړئ (۷ .۲ انځور)

که چېرې د ۱۰۰ سانتي مترو په اندازه یو ټیوب استعمال شي، نو داسې به ولیدل شي چې سیماب به له بارومتریک ارتفاع (۷٦) سانتي مترو ته ښه پورته شي، په نتیجه کې له دې څخه معلومیږي چې دا په مکمله توګه د اتموسفیري فشار په واسطه نه دی تیار شوی بلکه د اوبو ټینګښن هم د دې له پاسه دی.

۸,۵ تجربه: د تبخیر په واسطه د اوبو پورته کېدنه:یو بې ښیښې سوړې سوړې (اوبه زېښونکی) لوښی راواخلئ او له هغو اوبو څخه یې ډک کړئ کوم چې تر اوسه خوټول شوې او بیا سړې شوي وي او د لوښي خلاص انجام د یو ربړي ټیوب په واسطه بند کړئ د کوم له لارې چې یو نری شیشه یې ټیوب د ۱۰۰سانتي متروپه اوږدوالي سره تیریږي. دغه ټیو ب له اوبوڅخه ډککړئاول وښیا وټیوب سرچپه کړئداسې چېډ ټیوب خلاص انجام دسیمابوپه یولوښي کې ډوبکړئ. په (اوبه زېښونکي) لوښي د سطحې څخه تبخیر کیږي چې د اتمومتر په نوم یادیږي، په ټیوب کې د اوبو کالم پورته شوی وي او سیماب له دې څخه وروسته پورته کیږي.

پوښتنې

۱: په نباتاتو کې د سپ د پورته کېدنې مهمې نظریې په لنډ ډول تشریح کړئ. که چېرې ممکنه وي نو د تیوریانو د ملاتړ له پاره تجربې هم وړاندې کړئ.

۲: په نباتاتو کې د سپ د پورته کېدنې په اړه یوه لنډه موضوع ولیکئ.

۳: د نباتاتو په ژوند کې لاندینۍ عملیه څه ډول څرګندوئ؟ (ټرانسپیریشن د یو سکشن (زېښښنې) د پمپ په توګه کار کوي).

۴: د اوبو د مالیکولونو لاره بیان کړئ له هغه وخته چې د ریښې ویښته ته داخلیږي تر دې چې د اوبو د بخار په ډول له پاڼې څخه وتښتي.

۵: په نباتاتو کې د سپ د پورته کېدنې انسجامي تیوري توضیح کړئ.

نهم څپرکی

د منرالونو جذب

۹. ۱ پېژندګلوې

د اوبو برسېره، نباتات همدارنګه په لوی مقدار سره منرالونه د خاورې له محلول څخه اخلي. دغه منرالونه د ريښې د سستم په واسطه لکه د ايونونو په توګه جذبيږي. چې دا د حجرې په سپ (شيره) کې د مشابه مالګې د انايونو (منفي ايونونو) او کيتونونو (مثبت ايونونو) نا مساوي غونډېدنې يو دليل دی. سربېره پر دې ريښې د ځينو ځانګړو عناصرو لکه د سوډيم، سيليکان او داسې نورو ايونونه جذبوي. دا په دې معنا ده چې د ريښو پواسطه د منرالي مالګو جذب يوه انتخابي عمليه ده. دويمه خبره دا ده چې د منرالي مالګو جذب د اوبو له جذب څخه خپلواکه دی. دواړه اوبه او منرالونه د ريښې له مختلفو ساحو څخه جذبيږي. پداسې حال کې چې اوبه د ريښې د ويښتانو پواسطه جذبيږي، او منرالونه د ريښې په څوکه کې د اوږدېدلو له ساحې څخه او د ميريستيماتيکې ساحې څخه اخيستل کيږي.سربېره پر دې د ريښې حجرات د اوبو د داخلېدلو لپاره په مکمله توګه د نفوذ وړ دي.دا په دې معنا ده چې اوبه حجرې ته د اسموس د فزيکي عمليې پواسطه داخليږي. د اوبو ماليکولونه د حرکي انرژۍ پورته کېدونکي ميلان په اوږدو کې حرکت کوي. په بل طرف کې د ريښې پلازما ممبران (غشاء) د ډيفيوژن پواسطه د ايونونو داخلېدلو لپاره نفوذ منونکې نه ده. خو سره لدې منرالي ايونونه د ريښې حجراتو ته داخليږي. دغه لاسته راوړنه د مختلفو ميکانيزمونو په واسطه تر سره کيږي چې په راتلونکو پاڼو کې به پرې بحث وکړو.

۹. ۲ د منرالونو غير فعال جذب

حجرې يا نسج ته د منرالونو خالص حرکت پرته د انرژۍ د مصرف څخه د جذبوونکي حجراتو په برخه کې د منرالونو د غير فعال جذب په معنا ده. دا يوه خالصه فزيکي عمليه ده چې په ډېرو لارو کې صورت نيسي.

ډفیوژن

داسې فکر کیږي چې منرالي ایونونه د خاورې له محلول څخه د ریښې حجراتو ته د ساده ډیفیوژن عملیې پواسطه انتقالیږي. مګر دا هم مناسبه نه ده ځکه چې د ریښې د حجراتو په داخل کې د ایونونو متمرکز کېدنه څو وارې د خاورې د محلول په نسبت زیاته ده. دویم دا چې منرالي ایون چې د خاورې په محلولو کې موجود دی مخکې له دې چې د ریښې حجراتو ته داخل شي باید له مختلفو موانعو څخه تېر شي. لومړی خنډ د حجرې دېوال دی.چې د حجرې خارجي سرحد دی. د حجرې دېوال د ایونونو د اخلېدلو له پاره د نفوذ وړ دی او په اسانۍ سره د ډیفیوژن پواسطه تېرېدلی شي.د حجرې د دېوال څخه د تېرېدلو نه وروسته ایونونه په ازادانه توګه حرکت کوي تر څو حجروي غشاء اکتوپلاست ته ورسیږي، چې د ډیفیوژن پواسطه د نور پرمختګ ممانعت کوي. د دې مطلب دا دی چې ایونونه په اسانۍ سره د خاورې له محلول څخه تر دې خنډه پورې حرکت کولی شي. د خالي ځای (Free Space) اصطلاح د نبات حجرې او نسج ته راجع کیږي چېرې ایونونه د ډیفیوژن پواسطه په ازاده توګه انتقالېدلی شي. نو دا یوازې د حجرې په دېوال او د حجرې په داخلي خالیګاوو کې دي چېرې چې خالي ځای موجود دی. ځکه چې دا په هغه ځای کې وي چېرې چې دوی کولی شي چې په د ډیفیوژن د عملیې پواسطه انتقالېدلی شي.

د خالي ځای داخلي سرحد اکتوپلاست دی. د ډیفیوژن په ډول خالي ځای ته د ایونونو داخلېدل ډېر تېز دي. مګر په هغه وخت کې چې ایونونه په توپیري ډول د نفوذ وړ اکتوپلاست سره مخامخ کیږي، نو د ایونونو حرکت په حقیقت کې ودریږي. دا کېدی شي په داسې ډول وښودل شي چې د یو نبات د ریښې سستم د مالګې په یو رادیو اکتیو لیبل شوي محلول کې ډوب شي او د راډیو اکټیویټي هغه مقدار معلوم شي چې دغه نبات پکې د وخت په مختلفو انټروالونو کې داخل شوی دی. نو داسې به وموندل شي چې په لومړیو ۳۰ دقیقو کې د ایونونو داخلېدنه ډېره تېزه ده او بیا ورو کیږي. له دې څخه مطلب دا دی چې ایونونه چې له فاصلې څخه تیریږي نو ۳۰ دقیقې وخت نیسي. څه ډول چې خالي ځای ته د ایونونو داخلېدنه اسانه ده نو په همدې ډول سره ایونونه کولی شي چې په اسانه سره بېرته ووځي. کله چې په لومړي ځل ایونونه د اکتوپلاست خنډ څخه تېر شي او پروتوپلازم ته ورسیږي نو بیا نه شي کولی چې په اسانۍ سره بېرته ووځي.

د یو ساعت لپاره په یو لیبل شوي محلول کې د نبات د ریښې سستم له کېښودلو څخه وروسته نبات بېرته را اخیستل کیږي، د ریښې سستم یې په اوبو سره مینځل کیږي او بیا په خالصو اوبو کې ډوبیږي. اوس نو د ایونونو د ډیفیوژن عملیه په معکوس جهت صورت نیسي. چې له خالي ځای څخه اوبو ته

انتقالیږي. په دې میتود کې د ریښې د خالي ځای مساحت داسې محاسبه کیږي چې د نسج د حجم تقریبًا د ۵ -۲۰ سلنه پورې وي.

خالي ځای Free Space (FS) په حقیقت کې خالي نه دی. او نه هم کومه خالیگا چې خالي وي د مایکروسکوپ لاندې لیدل کیږي. خالي ځای فقط په نسج کې د خالیگاه په څېر تصور کېدلی شي چیرې چې د ایونونو ازاد ډیفیوژن صورت نیسي. په نتیجه کې خالي ځای ته څرگند خالي ځای Apparent Free Space (AFS) هم ویل کیږي. نو د ډیفیوژن په واسطه د ایونونو داخلېدنه یوازې د خالي ځای په ساحه کې کیږي او ایونونه نه شي کولی چې د دې پروسس پواسطه د اکتوپلاست له خنډ څخه تېر شي او پروتوپلازم ته ننوځي.

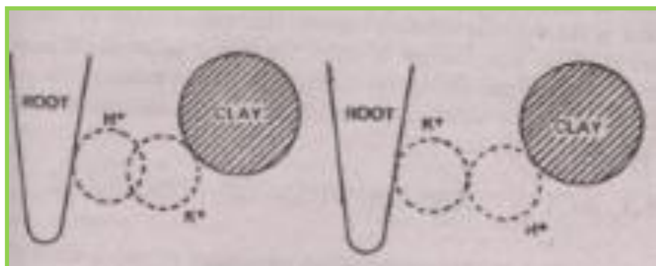
مجموعي جریان

په چټکۍ سره تعرقي نباتات په نسبتي توگه د منرالونو لوړ متمرکزیتونه گوري. دا پېژندل شوې ده چې په تعرق کې زیاتوالی له خاورې څخه د ایونونو په جذب کې له زیاتوالي سره مل دی. کله چې په اووم څپرکي کې په ٦،٥ برخه کې مو د ډیکسون په نظریه بحث کاوه دا مو واضحه کړه چې څرنگه د اوبو مجموعي حرکت له خاورې څخه ریښو ته د چټک تعرق په نتیجه کې صورت نیسي. ځینې کارگران په دې اند دي چې منرالي ایونونه هم ریښې ته د اوبو په مجموعي جریان په اوږدو کې ور کشیږي. د نورو سره سم، د تعرق اغېزه په منرالي جذب باندې مستقیمه نه ده بلکه یو غیر مستقیم تأثیر دی. زیات شوی تعرقد تعرق د ویالې په اوږدو کې د ریښې د زایلم څخه منرالونه لرې کوي نو په نتیجه کې د ریښې په حجراتو کې د دوی متمرکزیت کموي. نو دا له خاورې څخه ریښې ته د منرالونو یو زیات شوی حرکت منځ ته راوړي.

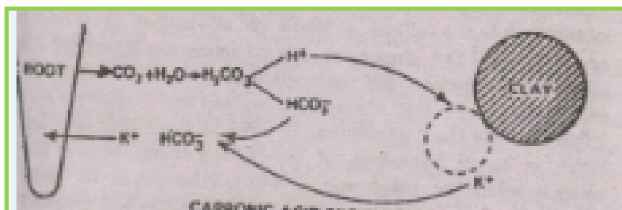
د ایوني تبادلې میکانېزم

دا په دې معنا چېد حجراتو په داخل کې ورته او معادل چارج د ایونونو لپاره د انیونونو او کیتیونونو تبادله. **د** ورته او معادل چارج ایونونو لپاره د حجراتو د داخل څخه د انیونونو او کیتیونونو تبادله په یو څه د باندې محلول کې په نظر کې نیول کیږي. که چېرې بارلي (Barley) ریښې لرې شي کومې چې له یو محلول څخه راډیو اکتیف K^+ ایونونه جذب کړي وي، په تصفیه شوو اوبو کې کېښودل شي، نو د اوبو په داخل کې به ډېر کم او یا بیخي د راډیو اکتیف ایونونه له لاسه ور نه کول شي. د

ريښو د حجراتو سايتوپلازميکه غشاء ګانې که چېرې دې ايونونو ته غير قابل نفوذې وي خپل کار سر ته رسوي. کله چې سره ورته لرې شوې ريښې په يو غير راډيو اکټيف KBr رقيق محلول کې کېښودل شي، نو راډيو اکټيف K^+ ايونونه د ريښې حجراتو څخه بهرني محلول ته حرکت پيلوي او په همدې وخت کې غير راډيو اکټيف K^+ ايونونه له بهرني محلول څخه د ريښې حجراتو ته داخليږي. سايتوپلازميکه غشاءګانې اوس K^+ايونونو ته اجازه ورکوي تر څو له دوی څخه په دواړو جهتونو کې تېرې شي. څرنګه چې په خارجي محلول کې د پوټاشيم ټول مقدار بې تغيره پاتې کيږي نو دا د دې ثبوت دی چې راديو اکټيف K^+ ايونونه د غير راديو اکټيف K^+ايونونو سره په محلول کې د ځای د تبادلې په تأثير کې دي. دغه ايوني تبادله د ايروبيک تنفس د اندازې پواسطه تر اغيزې لاندې نه ده. له دې څخه داسې ښکاريږي چې د محيطي حجراتو د ريښو پواسطه په لومړۍ مرحله کې د ايونونو جذب يوه ايوني تبادلوي پراسس دی.
دوه نظريې موجودې دي چې دا تشريح کوي چې څرنګه په خاوره کې خواړه موجود دي او د Clay اجزاوې يې د ريښې سطحې ته د تبادلې د پراسس پواسطه انتقالوي. هغه نظريې عبارت دي له: الف) د اړيکې د تبادلې نظريه. ب) د کاربونيک اسيد د تبادلې نظريه.
الف) د اړيکې د تبادلې نظريه: د دې تيوري مطابق، وړاندې له دې چې ايونونه ريښو ته ورسيږي نو د اوبو منځ کې نه منحل کېدلو ته ضرورت لري. په بل طرف کې، ريښې په خاوره کې د Clay اجزاوو ته نږدې تقرب لري. کيټيونونه داسې موندل کيږي چې د Clay په کولايډونو کې جذب شوي وي. په هر حال، که چېرې د معادل چارج ايونونه موجود شي، نو دغه کيټيونونه کولی شي چې خوشې شي. H^+ ايونونه له ريښو څخه خوشې کيږي. دغه په مثبته توګه چارج شوي ايونونه په مستقيم ډول د Cay اجزاوو کې له کيټيونو سره تبابدله کيږي. د پوټاشيم د تبادلې له مخې دا موضوع په ۸،۱ شکل کې رسمه شوې ده.



د اړيکې تبادله



د کاربونیک اسید تبادله

۱.۸ انځور . له خاورې څخه د ریښې پواسطه د ایونونو د جذب میکانیزم (په انځوریزه توګه)

خوشې شوی کیتیون د خاورې محلول ته داخلیږي. د خاورې د محلول له منځ څخه کیتیونونه د ریښې سطحې ته رسیږي. د ایون تبادله میتابولیکې انرژئ ته اړتیا نه لري، نو په نتیجه کې دا یو غیر فعال فزیکي پراسس دی.

ډونان تعادل

داسې په نظر کې ونیسئ چې یوه حجره د پوټاشیم پروټینیټ درلودونکې وي د پوټاشیم کلورایډ درلودونکي یو خارجي محلول کې ډوبه شوي وي. د حجرې په داخل کې K^+ او Pr^- ایونونه وي او په خارجي محلول کې K^+ او Cl^- ایونونه وي. د پلازما غشاء په ازاده توګه سره د K^+ او Cl^- ایونونو لپاره د نفوذ وړ ده مګر Pr^- ایونونو لپاره د نفوذ وړ نه ده کوم چې د ثابتو انیونونو (Fixed anions) په نوم یادیږي.په داسې یو سستم کې Cl^-د متمرکزیت د ګراډینټ په مرستې د غشاء له لارې حجرې ته خپریږي. یو مساوي شمېر K^+ ایونونه به دوی راټول کړي تر څو الکتریکي بې طرفي وساتي. دا به تر هغې پورې دوام وکړي تر څو تعادل ته ورسیږي. د تعادل په نقطه کې د حجرې په داخل کې د K^+ متمرکزیت د خارجي محلول څخه به لوی وي، ځکه چې اضافي کیتیونونه K^+ به دې ته اړتیا پیدا کړي چې د غشاء په داخل کې د ثابت ایونونو Pr^- چارج خنثاء کړي. پایله به یې د خارجي محلول په نسبت د میتابولیک انرژئ د مصرف څخه پرته په حجره کې په یو لوړ متمرکزیت کې د کیتیونونو راټولېدنه وي. دغه تعادل د ډونن تعادل په نوم یادیږي. په ور ته ډول سره که چېرې ثابت کتیونونه د حجرې د غشاء په داخل کې موجود وي، نو د پراسس پایله به د متمرکز ګراډینټ په وړاندې په حجره کې د انیونونو راټولېدنه وي.

۱۰ .۱ د منرالونو فعال جذب

په ډېرو حالتونو کې، د خارج په نسبت د منرالي محللونو متمرکزیت په جذب کوونکي حجراتو کې ډېر لوړ دی. په حجراتو کې د منرالونو دغه زیات شوی متمرکزیت د جذب د نتیجې په توګه د محلل د راټولېدنې (Solute accumulation) په نوم یادیږي.د مالګې د راټولېدنې درجه د مختلفو ایونونو لپاره فرق کوي. یا په بل عبارت، د مالګې راټولېدنه د مالګې د جذب په څېر یوه انتخابي پروسه ده. د بېلګې په توګه Hoagland او Davies په ۱۹۲۳ کال کې Nitella د حجرې په شیره کې چې د یو ډند په اوبو کې نبات وده کړې وه له ۲۰۰۰ ځلو څخه زیات پوټاشیم، ۱۳ ځلو څخه زیات کلشیم او ۸۷۰ ځله څخه زیات فاسفیټ موندلي وو. په داسې حالاتو کې جذب اړینه ده چې د هر ایون لپاره د ټیټ متمرکزیت د ساحې څخه تر لوړ متمرکزیت ساحې پورې د متمرکز ګراډینټ (میل) په خلاف صورت ونیسي. دا نشي کېدلی چې د متمرکز ګراډینټ په اوږدو کې د ساده ډیفیوژن په بنیاد تشریح شي. زیاتره بوټاني پوهانو اوس د فعال محلل جذب تیوري منلې ده چې (1923) Hoagland او نور یې مخ لاري دي.

د دې نظریې مطابق د منرالي مالګو جذب د متمرکز ګراډینټ په مقابل کې صورت نیسي. د مالګو دغه را پارونه یوه جاري پروسه ده چې د ایونونو لویه راټولونه رامنځ ته کوي. د منرالي ایونونو دغه جذب د یو متمرکز ګراډینټ او په ازاد حالت کې د ریښې د حجراتو په حدودو کې د دوی د ساتنې په مقابل کې کار پیلوي او د انرژۍ پرله پسې مصرف ته ضرورت لري. دغه د انرژۍ ورکونه د انرژۍ څخه د ډک مرکب ادینوسین ترای فاسفیټ ATP (adenosine triphosphate) پواسطه تر سره کیږي. چې د ریښې د حجراتو په تنفسي فعالیت کې تولیدیږي. دا ښودل شوې ده چې د ریښو تنفس د مالګو د جذب او د راټولونې لپاره یو د اړینو حالتونو څخه دی. نو په نتیجه کې دغه پروسه په پراخه توګه محدوده شوې ده تر څو حجرات وده وکړي او وویشل شي چېرته چې د تنفس اندازه په نسبتي توګه لوړه ده. میریستیماټیک حجرات او هغه چې لوییږي په جذبېدونکو ایونونو کې ډېر فعال دي. څرنګه چې وده په دې حجراتو کې ودریږي نو همدارنګه دوی د مالګې د راټولونې طاقت هم له لاسه ورکوي. نو ځکه د یوې منې رسېدلي (mature) پارانشیما حجرات د یو رقیق محلول څخه د ایونونو په جذبولو کې له ماتې سره مخ کیږي په داسې حال کې چې د الو مونډان او نور ذخیروي اورګانونه کوم چې د بیا ځلې نوې شوې ودې وړ دي کولی شي د مناسبو شرایطو لاندې مالګې راټولې کړي. په همدې ډول په ریښو کې د مالګې د راټولېدنې لپاره ظرفیت د څوکې له شا څخه کمیږي.

د دې مېکانېزم په ملاتړ کې یو بل ثبوت له مشاهدې څخه تر لاسه شوی دی هغه داسې چې که چېرې ځواني ریښې په د منرالي مالګو په رقیقو محلولونو کې ډوبې شي نو نایتروجن ځګ کوي

(پوکنیو په ډول). ډېر کم او یا بیخي د مالګې راټولېدنه نه واقع کیږي. په بل طرف که چېرې اکسیجن د دې محلول له لارې ځګ وکړي د مالګو یوه چټکه راټولېدنه د ریښې د حجراتو په داخل کې واقع کیږي. د اکسیجن کمبود او نور فکتورونه د تنفس مخه نیسي او د ایونونو د جذب اندازه کموي. ځینې نور شرایط چې د تنفس لپاره ضروري دي لکه د تنفسي موادو مناسبه ورکونه او مناسب حرارت هم د مالګې د جذب د پرمختګ سبب ګرځي.

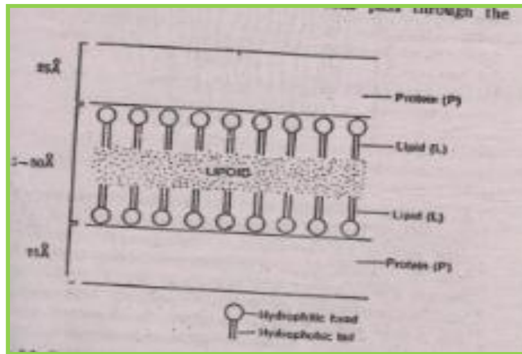
د مالګې راټولېدانه د فوتوسنتیسیز د اندازې پواسطه هم اغېزمنېږي ځکه چې د کاربوهایدریتونو ورکونه دې پراسس پورې اړه لري کوم چې باید د ریښې د حجراتو په تنفس کې مصرف شي. هغه فکتورونه چې چې د فوتوسنتیسیز یا لاندې طرف ته ریښو ته د عضوي غذا د انتقال اندازه کموي او همدا رنګه د مالګې د را ټولېدنې اندازه هم کموي. نو په دې سبب د مالګې را ټولېدنه د اوږې په اوږدو او تودو ورځو کې ډېر فعاله وي نسبتًا د ژمي ورځو ته چې ورځې لنډې او د رڼا شدت کم وي. یوه مهمه نقطه چې باید په دې ځای کې یې یادونه وشي هغه دا ده چې د یو انیون جذب د نورو انیونونو د جذب مخه نیسي او د کیتیون د جذب لپاره اسانتیا را منځته کوي. په مشابه توګه د یو کیتیون چټک جذب د نورو کیتیونونه د جذب مخنیوی کوي او د یو انیون جذب زیاتوي.

۲ . ۱۰ د حجرې غشاء ګانې

د نبات د غشاء او دندې مطالعې د فزیالوجیستانو او بایو کیمیاپوهانو توجه را اړولې ده. د غشاء جوړښت او په دې کې د موادو انتقال یو بل ته متوازن دی. نو په نتیجه کې په یوې باندې په مناسبه توګه پوهېدنه ښایي چې په طبیعي توګه په نورو باندې پوهېدنې ته لاره هواره کړي. (دلته یوه جمله له ژباړې څخه پاتې شوې ده). اکتوپلاست د پلازمالیما په نوم هم یادیږي چې د پروتوپلازم خارجي سرحد دی. ټونوپلاست د حجرې شیره له چارچاپېره پروتوپلازم څخه جلا کوي. وړاندې دا معلومه شوې وه چې د حجرې اورګانیلونه لکه هسته، کلوروپلاست، مایتوکاندریا، پر اوکسیزومونه او ګلای اوکسیزومونه په انفرادي ډول د غشاء پواسطه احاطه شوې دي، نو ځکه په هغه پروتوپلازم کې چې دوی په کې نصب دي هر اورګانیل یو بل سره توپیر کوي او په جلا ډول احاطه شوی دی. پداسې حال کې چې اکتوپلاست، ټونوپلاسټ او غشاء ګانې پراوکسیزومونه او ګلای اوکسیزومونه را چاپیروي او یوه غشاء لرونکي دي او نور د هستې مایتوکاندریا او کلوروپلاست د دوه غشاءګانو څخه مشتملې دي. د حجرې غشاء یو پرله پسې جوړښت دی. په استثناء د هستې د غشاء څخه ځکه چې هغه د یو شمېر مسامونو (وړو سوریو) لرونکې ده. برسېره پر دې، غشاء را کش کوونکې ده (یو اورګان ځان ته راکشوي) چې یو پراخه خالص کار جوړوي، لکه په کلوروپلاست او میتوکاندریا

کې. د غشاء په سطحه کې ډېر انزايماتيکي عکس العملونه صورت نيسي. نو په پايله کې دا ډول را کش کونې (د يو اورگان ځان ته راکشونه) د عکس العمل په ساحو کې زياتيږي. بر سېره پر دې پروتوپلازم په پراخه توگه وېشل شوي د غشاء سستم پواسطه سرايت کوي د حجرې په داخل کې د انتقالاتو (ترانسپورت) او ارتباطاتو لپاره اندوپلازميک ريټيکولم تشکيلوي. نو په نتيجه کې داسې ويلی شو چې غشاء گانې د نبات د حجرو او اورگانيلونو لپاره ډېر اړين جوړښتونه تشکيلوي.
غشاء گانې په متفاوته توگه د نفوذ وړ دي. دغه خاصيت يې (لومړی) د غشاء کيمياوي ترکيب او (دويم) د ترکيبوونکو د ماليکولي ترتيب پورې اړه لري، چې دغه غشاء ورڅخه جوړه شوې ده. پداسې حال کې چې کيمياوي ترکيب په مناسبه توگه پېژندل شوی دی، دا د غشاء ماليکولی مهندسي ده کومه چې لږ درک شوې ده. د نتيجې په توگه ډېرې نمونې بايد تجويز شي.
غشاء گانې ډېر نري جوړښتونه دي، A 100-75 په ضخامت کې دي. دا په نارونې ميکروسکوپ کې نه ليدل کيږي. په هر حال الکترون ميکروسکوپي مطالعاتو دا څرگنده کړې ده چې له هغې سرچينې څخه بې پروا چې دا ترې حاصله شوې ده، غشاء داسې ښکاريږي چې د يو مرکزي روښانه بانډ څخه مشتمله ده چې د دوه تياره بنډيونو په واسطه يوې او يا بلې خوا ته يو ځای شوي دي. مرکزي روښانه بانډ له فاسفوليپيډونو څخه جوړ شوی دی او تياره بانډونه له پروټينو څخه جوړ دي. دغه درې طبقه يي ليپوپروتين ساختمان د واحدې غشاء په اصطلاح د رابرټسن له لوري (۱۹۴۶) کال کې ويادول شوه. يوې نږدې مشاهدې دا څرگنده کړې وه چې د غشاء په مابين کې يوه طبقه نه بلکې دوه طبقې فاسفوليپيډ ماليکولونه دي. فاسفوليپيډ ماليکولونه يو هايدروفيليک سر او يوه هايدروفيليک لکۍ لري. د فاسفوليپيډ ماليکولونو دوه طبقې د دوی د هايدروفوبيل لکيوسره موجودې وي چې په مرکز کې يو د بل متضادې وي. لکۍ گانې په يو بې نظمه ليپويدي جسم په مرکز کې نصب شوي دي. د فاسفوليپيد ماليکولونو هايدروفيليک سرونه د پروټين بانډ سره په دواړو خواو کې په اړيکه کې دي. په نتيجه کې غشاء د فاسفوليپيډ د بايوماليکولر طبقې څخه جوړه شوې ده چې د پروټين ماليکول د طبقې په منځ کې اچول شوې ده چې په هره خوا باندې د PLLP ساختمان ورکوي (شکل. ۸,۲). په هر حال د پروټين بانډ ضخامت په هر جانب باندې ور ته والي ته ضرورت نه لري. په همدا ډول د غشاء په خارجي طرف باندې د پروټينو جوړښت او ترکيب ښايي چې له هغو پروټينو سره توپير وکړي کوم چې د غشاء په داخلي اړخ کې دي. دا د غشاء مختلف د نفوذ قابليت په دوه بېلابېلو جهتونو کې اسانه کوي. هغه دا ډول چې يوه غشاء ښايي چې د يوې مادې د داخلېدلو لپاره د نفوذ وړ وي مگر په ورته وخت کې کېدای شي چې د مشابه مادې د خارجېدلو لپاره غير قابل نفوذ وي. هغه ساختمان چې پورته تشريح شود غشاء د کلاسيکي موډل يو تفصيل دی چې د Danielli او Davson پواسطه په ۱۹۳۵ کې وړاندې شوی دی. د دې موډل سره سم غشاء په اصل کې ليپويدي (lipoidal) ده او د قطبي محللونو لکه غير عضوي ايونونه د ډيفيوژن

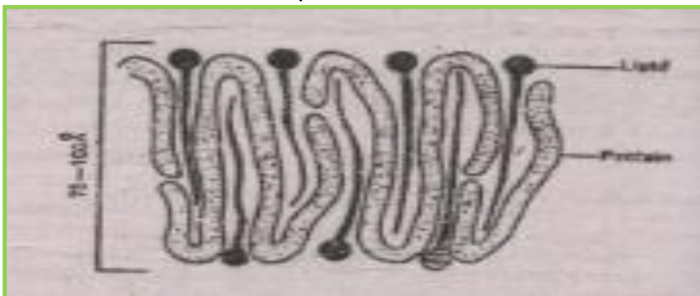
پواسطه داخلېدني لپاره د يو خنډ په توګه رول ادا کوي. په هر حال دا موډل دا نه تشريح کوي چې څومره ايونونه له غشاء څخه تيرېږي.



۱۰ .۲ انځور. د پلازما غشاء (ممبران) Danielli-Davson موډل (PLLP) موډل.

په نتيجه کې هر وړاندې شوی موډل بايد د دې وړ وي چې دا دوه نقطې تشريح کړي: ۱) څرنګه غشاء د ډيفيوژن پواسطه د ايونونو د ټرانسپورټ لپاره د يو خنډ کردار ادا کوي او په همدې وخت کې دغه ايونونو ته اجازه ورکوي چې د ميتابوليک انرژۍ د مصروفولو په صورت کې تېر شي؟. ۲)څه ډول غشاء دا انتخابيت کنټرولوي چې ځينې ايونونو ته اجازه ورکوي چې تېر شي او د نورو ايونونو د داخلېدلو مخه نيسي؟ د نتيجې په توګه دغې موډل دا تشريحات ازمايلي دي.

د Benson (1968) مطابق د پروټين او ليپيډ طبقې په مکمله توګه په دوه مختلفو طبقو جلا شوي نه دي. که چېرې داسې وی، نو د دې تشريح کول به مشکل شوي وو چې څرنګه ايونونه د مايع خنډ څخه په منځ کې تيرېږي. بينسن دا منلې ده چې د پروټين ماليکولونه د ليپيډ طبقو له لارې راکش کيږي نو ځکه د غشاء ټول ضخامت په دواړو طبقو پروټينونو او ليپډونو باندې وېشل شوی دی (۸.۳انځور).



۱۰ .۳انځور. د پلازما غشاء د بينسن موډل

هغه شيان چې د غشاء له لارې تيريږي دې ته اړ نه دي چې لومړی د پروټين له لارې تېر شي او بيا د ليپيډ له لارې تېر شي. په بل طرف داسې هم ويلی شو چې دواړه ليپيډ او پروټين د موادو لپاره لاره وړاندې کوي. نو په نتيجه کې يوازينی توپير د Danielli او Davson (1935) په موډل کې او د Benson په موډل کې په غشاء کې د پروټين د ونډې اړوند دی. د غشاء د پروټين ترکيبوونکي درې دندې اجراء کوي: يوه د پروټين ترکيبوونکي په اصل کې جوړښتيز (ساختماني) دي او غشاء ته ساختمان ورکوي. بل ترکيب کوونکی يې انزايمي دی، چې د غشاء په ميتابولېزم کې ونډه اخلي او دريم جزء يې د پروټين وړونکی دی.

دې ته بايد دلته اشاره وشي چې غشاء په دايمي توگه ستاتيکي (ساکن) ساختمان نه دی. دا په اصل کې ډيناميکي دی، دا په پرله پسې توگه ويجاړ شوی دی، بيا يې برخې سره يو ځای شوي دي او بيا جوړ شوی دی، نو هر هغه فکتور چې ميتابولېزم متأثره کوي نو د غشاء په ساختمان او وظيفې باندې هم تأثير غورځوي.

يو موډل چې د غشاءگانو ډېرې ځانگړتياوې تشريح کوي د فلوډ موزايک (fluid-mosaic) موډل ته چې د S.J. Singer او G.L. Nicolson پواسطه په ۱۹۷۲ کې منل شوی دی. د غشاء فاسفوليپيډونه په يو bilayer (دوه ماليکولي طبقه) کې منظم کيږي تر څو مايع، liquid-crystalline هسته يا مټريکس جوړ کړي. په دې دوه ماليکولي طبقه کې مفرد ليپيډ ماليکولونه کولی شي چې په جانبي توگه حرکت وکړي چې دا ليپيډ طبقه مايع او ارتجاعي جوړوي. د غشاء پروټينونه په دوه ډوله دي، ځينې پروټينونه د محيطي (peripheral) يا extrinsic(خارجي) پروټينونو په نوم ياديږي، چې ډېر کم د غشاء له سطحې سره نښتي دي او په اسانۍ سره لرې کېدلی شي. دا په يوه برخه کې د طرفدارې په ډول داخل ته نفوذ کوي او په همدې سطحې څخه مرکزي ليپيډ طبقه کې نصب شوي دي. بله ډله پروټينونه د انټيگرالي يا داخلي (intrinsic) پروټينونو په دوم ياديږي چې د ليپيډ فاز په ټول ضخامت کې غځېدلي دي او په کلک ور سره تړل شوي دي. هغه پراختيا چې ورکړل شوي پروټين يې تر اغېزې لاندې راوړلي ليپيډ حصه د پروټين له کيمياوي اصل سره توپير کوي. نو په پايله کې د غشاء مختلفو پروټينونه يو موسايک ته ورته ساختمان جوړوي او که نه مايع ليپيډ دوه ماليکولي طبقه جوړوي. دغه موسايک ثابت يا ځای پر ځای نه دی، نو ځکه پروټينونه د دې وړ دي چې په جانبي توگه په دوه جهتونو کې حرکت وکړي.

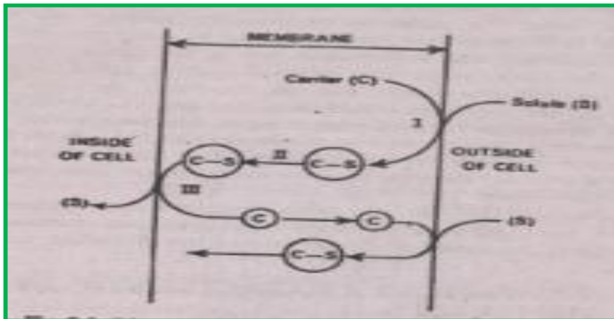
داسې فکر کيږي چې په ډېرو غشاء گانو کې دوه سطحې له مختلفو فزيکي، ساختماني او بايوکيميايي ځانگړتياوو سره مختلف ډوله پروټينونه لري. داسې غشاء گانې د غيرمتناظرو غشاء گانو په توگه پېژندل کيږي.

۴.۱۰ د غشاء ګانو د نفوذ منني ځانګړنه

د غشاء نفوذ مننه له مختلفو فکتورونو پورې اړه لري لکه د محلل له اصل طبیعت او د غشاء له طبیعت پورې. د نفوذ منه همدا ډول د تشعشعاتو د ایوني کېدنې، د چاپیریال د anaerobic (بې اکسیجنه) کېدنې، لوړې تودوخې او د کلشیم د کمبود پواسطه هم تر اغېزې لاندې راتللی شي. حتی تر دې پورې چې د ثابتو شرایطو لاندې د غشاء د نفوذ منه په ورځ او شپه کې هم تغیر کوي او د ورځنيendogenousدورو تر کنټرول لاندې هم تغیر کوي.
په څرګند ډول دوه ډوله مواد د دوی قابلیت ته په کتلو سره پېژندل شوي دي چې د پلازما له غشاء څخه تیریږي. ایوني مواد لکه منرالي مالګې د دې لارې په تېرېدنې له مشکل سره مخ کیږي. په بل طرف غیر ایوني مواد لکه سکروز، الکول او الدیهایدونه په ډېر چمتو توګه کولی شي چې تیر شي. حتی د غیر الکترولیتو مرکباتو په ډله کې لیفولیک ګروپونو سره لکه میتایل او ایتایل ګروپونه د پولر (قطبي) ګروپونو (لیپوفوبیک) لکه OH– او COOH- په نسبت په ډېره ښه توګه تېرېدلی شي. واړه مالیکولونه لکه امونیا (mol. Wt. 34)، میتانول (mol. Wt. 32) او هایدروجن پر اوکساید (mol. Wt. 34) یا لیپد حل کیدونکي د غټو مالیکولونو په نسبت په اسانۍ سره تېرېدلی شي. په نتیجه کې غشاء د مالیکولي غلبیل په څېر عمل کوي چې یوازې وړو مالیکولونو ته اجازه ورکوي.
مختلف هایپوتیسیزونه شتون لري چې دا تشریح کړي چې څه ډول فعال جذب صورت نیسي. ډېر منل شوی میکانیزم د Carrier (وړونکي) نظریه ده.

۵.۱۰ وړونکی فرضیه

د ساده ډیفیوژن پواسطه د حجرې دېوال څخه د تېرېدنې څخه وروسته ایونونه د اکتوپلاست په بهرنۍ سطحه باندې یو ځنډ سره مخ کیږي.



۴.۱۰ انځور . له غشاء څخه د ایون د ټرانسپورټ د وړونکي فرضیه انځوریزه ښودنه

ایونونه باید له غشاء څخه تېر شي کومه چې ساده ډیفیوژن ته اجازه نه ورکوي. نو په نتیجه کې د غشاء په داخل کې د ایونونو ځینې وړونکي تجویز کیږي. داسې فرض شوې ده چې د غشاء په بهرني مخ ایون له وړونکي سره یو ځای ټرانسپورټ کیږي، چې د ایون وړونکي مرکبه یا مجموعه جوړوي (۴.۸ انځور). اوس دغه مجموعه له غشاء څخه تیریږي او داخلي مخ ته رسیږي. دا فرض شوې ده چې په هغه وخت کې چې غشاء د ایونونو لپاره د نفوذ وړ نه وي نو د ایون وړونکي مجموعې لپاره د نفوذ وړ ده. په پای کې د ایون وړونکې مجموه د غشاء په داخلي مخ کې ماتیږي او ایون له غشاء څخه پروتوپلازم ته خوشې کیږي. وړونکی بیا ځلې د غشاء بهرني مخ ته حرکت کوي او خپله کارکردگي تکراروي هر ځلې ایون راوړي. د مجموعې حرکت میتابولیکې انرژۍ ته اړتیا لري. دا تجویز شوې ده چې د مختلفو ایونونو لپاره جلا وړونکي وجود لري.
یو شمېر دلایل د وړونکي د نظریې د ملاتړ لپاره موجود دي. په خارجي وسط کې په ایون د تمرکز زیاتوالي سره د ایونونو مننه په ابتدائي توگه زیاتي مگر ژر ودریږي د ایون په مننه کې نور کوم زیاتوالی له په وسط کې د ایون د تمرکز زیاتوالي سره نه دی یادښت شوی. دا امکان لري چې د دې له وجې وي چې د یو ځانگړي محدود ایون لپاره څو وړونکي وجود لري. یو ځلې چې ټول وړونکي مشغولې شي، نو وړونکي مشبوع کیږي او محدودیږي.دغه عملیه د انزایم په حرکت کې د substrate پواسطه د اشباع له اغېزو سره مشابهت لري.

ځانگړتوب

دا یوه عادي مشاهده ده چې ریښې ایونونه په انتخابي ډول جذبوي، یعنې ځینې ایونونه جذبوي او نور پرېږدي. په دویمه توگه هغه مقدار چې وړل کیږي، له یو ایون څخه بل ته فرق کوي. دا کېدای چې په حجره کې د مختلفو ایونونو لپاره مختلفو وړونکو موجودیت په فرض کولو سره تشریح شي. که د یو ځانگړي ایون لپاره وړونکی موجود نه وي، نو هغه ایون نه وړل کیږي. د هغو ایونونو مقدار چې وړل کیږي د ځانگړي ایون لپاره د وړونکو له شمېر پورې اړه لري. ټول منځگړی شوی وړونکی ټرانسپورټ د یو پمپ په توگه ښکاریږي ځکه نو هغه ایونونه د غشا له خارجي مخ څخه داخلي مخ ته پمپ کیږي. د مختلفو پمپونو موجودیت لکه د پروټان پمپ، د پوټاشیم پمپ او داسې نور تجویز شوي دي.
یو ځانگړي محلول ته د وړونکي ځانگړتوب له لاندې بېلگې څخه پاک دی. کله چې ریښې د D-glucose او L-glucose په یو مخلوط کې تغذیه شي، حجرات جوړوونکي جذبوي، او د وروستي تر شا یې پرېږدي. که څه هم دغه د گلوکوز دوه ایزومیرونه په ساختماني توگه مشابه دي په استثنا د

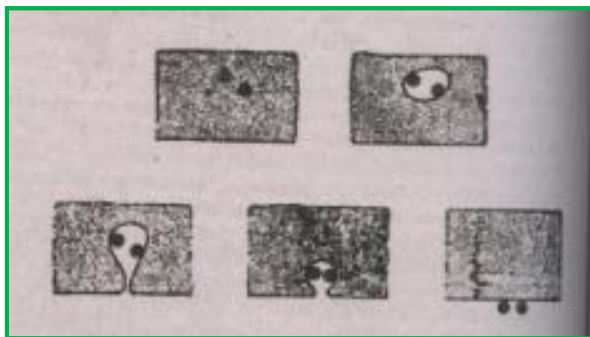
دې چې یو د بل متناظر دی. وړونکی د دې وړتیا لري چې داسې کوچني توپیرونه وپیژني. په مشابه ډول کله چې پوټاشیم (K^+) واخیستل شي تر شا سوډیم (Na^+) پریږدي که څه هم دواړه Univalent (یو ولانسه) کیتیونونه دي چې د دوراني جدول له مشابه گروپ پورې اړه لري. په هغه مهال Cl^- د Fl^- حجراتو په واسطه نه جذبیږي. په هر حال، انتخابیت د پوره کېدلو څخه لېرې دی. ځیني وختونه د وړونکي مېکانیزم د دې وړ نه وي چې په نږدې توگه اړوند ایونونو تر منځ توپیر وکړي، دا وروستی بحث دی چې را برسېره به یې کړو.

طبیعې وړونکي

د وړونکي طبیعت تر اوسه پورې پېژندل شوی نه دی. د Lundegardh په څېر ځیني کارگران داسې محسوسوي چې سایتوکروم ښایي چې یوازې د انیونونو او کیتیونونو د وړونکي په توگه کار رول ادا کړي چې په غیر فعاله توگه اخیستل کیږي مگر نور لکه رابرټسن (۱۹۵۱) او Bennet Clark (۱۹۵٦) کې دا فکر کوي چې دا ATP ده کومه چې د دواړو انیونونو او کیتیونونو د وړونکي رول ادا کوي. دغه منظر د یو حقیقت په اساس ولاړ دی هغه دا چې د ایون جذب د 2,4- dinitrophenol (2, 4 –DNP) د کار اچونې پواسطه بندیږي. دغه کیمیاوي مواد د ATP جوړښت بندوي مگر تنفس یې نه بندوي. مختلف دلایل موجود دي چې دا په اثبات رسوي چې پورټینونه د ایون د وړونکو په څېر دي. د پروټینونو ځانگړتیاوې دې ته مناسبې دي چې د ایون د وړونکو په توگه کار وکړي. په شروع کې پروټینونه د غشاء گانو ترکیبوونکي دي. دوی کولی شي چې په معکوسه توگه ایونونه سره یو ځای کړي نو دوی داسې هم کولی شي چې ایونونه وتړي یا یې خوشې کړي. دغه منازعه موافقې ته نده رسېدلې او د وړونکي طبیعت په سمه توگه پېژندل شوی نه دی.

اوبه خور

پینوسایتوسیس یوه عملیه ده چې د غټو مالیکولونو لکه پروټینونو او وایروسونو له غشاء څخه د انتقال لپاره ځواب وایي. په الکترون مایکروگرافونو کې دا څرگنده شوې ده چې د پلازما غشاء سطحه خویه نه ده مگر ځان ته راکشونه (د یو اورگان) پوکنۍ جوړوي. غټ مالیکولونه لومړی د دې سطحې پورې نښلي. په دې نقطه کې غشاء ځان ته کشونه کوي او په ټولو اړخونو کې ذره احاطه کوي او وړه پوکنۍ یا واکیول ته ورته ساختمان د ذرې په شاوخوا کې جوړیږي.



۱۰ .۵ انځور. د پینوسایتوسیس انځوریزه ښودنه. تورې نقطې ذرات راښیي، جامد تور خطونه د پلازما غشاء راښیي او اوږده حصه سایتوپلازم راښیي.

امیبیا چې د غذا ذرات را ایساروي له هغې سره دا ډېر زیات ورته دی. پوکانۍ بیا له غشاء څخه ووځي او سایتوپلازم ته خوشې کیږي. دلته د پوکانۍ غشاء منحله کیږي، او ذرات هم سایتوپلازم ته خوشې کوي. د دې واقعاتو سلسله په ۸,۵ شکل کې ښکاره کیږي. که څه هم پینوسایتوسیل د غټو مالیکولونو لکه پروټینونو او وایروسونو د ټرانسپورټ له پاره ځواب ویونکی دی، مګر د وړو مالیکولونو او ایونونو له غشاء څخه په تېرېدلو کې یې د کوم رول لوبول نه تر سترګو کیږي.

۱۰ . ۷ په منرالي جذب اغېزه لرونکي فکتورونه

تودوخه

عمومًا د منرالونو اخیستنه د ۴۰ درجې سانتیګراد تودوخې زیاتوالي پورې زیاتیږي اما له هغې څخه وروسته کمیږي. له ۵۰ درجې سانتیګراد تودوخې څخه هاخوا د ایون اخیستنه په حقیقت کې بیخي ودریږي. د لوړې تودوخې له امله درېدنه امکان دې ولري چې د انزایمونو د طبیعت د بدلونې له امله وي، کوم چې عمومي میتابولېزم او د انرژۍ موجودیت کمولو خوا ته رهبري کوي.په دې دلیل د مالګې جذب کوم چې یو انرژۍ مصرفوونکی پراسس دی هم کمیږي. د حجراتو په بهرنی خالي ځای کې د ایونونو ډیفیوژن پرته له کوم درېدنې څخه له حرارت سره زیاتوالي ته ادامه ورکوي. دا ځکه چې خالي ځای ته د ایونونو داخلېدنه د ډیفیوژن فزیکي پراسس پواسطه ترسره کیږي.

د هایدروجن د ایون غلظت

د نبات نوعې په پراخه توگه د د ودې لپاره د غوره pH په باره کې توپیر کوي. عمومًا ډېر نباتات له ۵-۷ pH کې ښه وده کوي. د pH اغېزه په منرالي جذب باندې غیر مستقیمه ده. د خاورې د محلولونو د pH مطابق ځیني مالگې حل کېدونکې دي او په نتیجه کې موجودې کیږي. په داسې حال کې چې نورې د حل کېدلو وړ نه دي او نه اخیستل کیږي. د بېلگې په توگه، د ولانس زیاتوالي سره د فاسفیټو اخیستنه کمیږي. چې دا په یو گوني، دوه گوني او درې گوني شکل کې واقع کیږي. ولانس په پر له پسې توگه له pH پورې اړه لري. په کم pH کې یو ولانسه فاسفیټ ($H_2PO_4^-$) تفوق کوي په داسې حال کې چې په خنثی pH کې دوه ولانسه شکل (HPO_4^{-}-) او په الکالین pH کې درې ولانسه شکل (PO_4^{-}--) تفوق کوي. هغه مهال چې یو ولانسه شکل د حل وړ وي او په تیاره موجود وي، نو دوه ولانسه شکل په لږ ډول د حل وړ وي او درې ولانسه د حل وړ نه وي. موجودیت یې هم په همدې ترتیب سره کمیږي.عمومًا، په کم pH کې انیونونه او په لوړ pH کې کیتیونونه په تیاره اخیستل کیږي.

رڼا

د رڼا اغېزه هم غیر مستقیمه ده. رڼا د دې سبب کیږي چې ستوماتا خلاصه کړي او لوړ تنفس ته لاره هواره کړي. د تنفس د نل په اوږدو کې ایونونه هم پورته انتقال کوي. د پایلې په توگه ایونونه ښایي ریښې ته د ډېرې بهېدنې پواسطه داخل شي. پوه دویمه توگه، رڼا د فوټوسینتیسیس پواسطه انرژي ورکوي. لکه څرنگه چې په دې پراسس کې انرژۍ ته ضرورت دی نو د منرالونو اخیسته هم باید زیاته شي.

اکسیجن

د ایونونو اخیسته د اکسیجن په نشتوالي کې ودریږي. اکسیجن اړین دی ځکه چې هغه انرژي په دې پراسس کې ور ته اړتیا ده له تنفس څخه لاسته راځي د کوم لپاره چې اکسیجن اړین دی. دا د دې وجه ده چې ولې په سخته او کمپکټ (تخته) شوې خاورو کې او د اوبو ډکو شرایطو لاندې منرالي جذب ضعیفه دی. دا د دې وجه ده چې ولې هوا یا اکسیجن په هایدروپونیک محلول کې کوم کې چې نبات وده کوي، په پر له پسې توگه پوکنې کوي.

د ایونونو متقابله اغېزه

عمومًا د متقابلې اغېزې درې ډولونه موجود دي. د خاورې په محلول کې د یو ایون موجودیت ښایي چې د نورو ایونونو په اخیستلو کې زیاتوالی یا کموالی راولي او یا کېدای شي هیڅ کومه اغېزه و نلري.

د ایون یو ډول جذب کله کله د یو بل ایون چې سره ور ته چارج لري د موجودیت پواسطه منع کیږي. دا مخکې له مخکې څخه تشریح شوی دی چې دا په غشاء کې د وړونکي د ساحې د دوه اړخیزه رقابت له امله وي. ډېر عادي رقابتونه د K^+ او Rb^+، Br^- او Cl^-او Ca^{++} او St^{++} تر منځ وي. دا ځکه چې وړونکی د دې وړ نه دی چې په نږدې توگه اړونده ایونونو تر منځ توپیر وکړي. د پایلې په توگه دغه ایونونو چې په وسط کې سره یو ځای حاضر وي، نو د وړونکي په مشابه ساحه کې یو بل سره رقابت کوي. نو په نتیجه کې په وسط کې چې دوه اړونده ایونونه موجود وي نو هر یو چې لوړ تمرکز ولري له وړونکي پورې ځان نښلولی شي او انتقالیږي. د بېلگې په توگه پوټاشیم له روبیډیم سره رقابت کوي، کشلیم له سټرونټیم سره، سیلینیم له سلفیټ او کلورین له برومین سره رقابت کوي.
د کلشیم په ناموجودیت کې د پوټاشیم جذب زیاتیږي. یا په بل عبارت، کلشیم د پوټاشیم د اخیستنې مخه نیسي که څه هم دا دوه ایونونه مختلف چارجونه وړي. نو نتیجه یې دا کیږي چې کلشیم د نبات لپاره اړین دي تر څو د غشاء د نفوذ مننه او بشپړتیا یا تمامیت وساتي. د کلشیم په ناموجودیت کې غشاء نه شي کولی چې د پوټاشیم د داخلېدنې لپاره کنټرولول تمرین کړي.
ځینې وخت د ایون د یو ډول اخیستنه د بل په موجودیت کې خپلواکه وي. د Na^+ په موجودیت کې د K^+ اخیستنه خپلواکه ده. لکه څنگه چې مخکې پرې بحث وشو.
کله چې K^+ په وسط کې د K_2SO_4 یا KCl په توگه ورکول شي، نو په دواړو حالتونو کې د پوټاشیم اخیستنه ثابته وي، او له انیونونو سره یې یو ځای کېدنه خپلواکه وي کوم چې Cl^- یا SO_4^{--} دي. کله چې K^+د انیونونو Cl^- یا SO_4^{--} سره په اوږدو کې واخیستل شي، نو دې ته اړتیا نه لري چې د مشابه توسعې پورې واخیستل شي. د نتیجې په توگه په خارجي محلول کې د ایونونو اړوند تمرکز ډېر ژر بدلیږي ځکه چې هر ایون په یوه مختلفه اندازه کې اخیستل شوی دی. دا یو مشکل جوړوي. د هر یو کیټیون یا انیون انتخابي اخیستنه په پایله کې د حجرې په داخل کې غیر نورمال مثبت یا منفي چارجونه جوړولی شي. دا د چارجونو خنثا کېدل د میتابولیک نظم یا اندازې په واسطه لازموي.د کیټیونونو د امتیازي اخیستنې په نتیجه کې عضوي انیونونو لکه malate او citrate ترکیبوي. د چارجونو توازن د دې نتیجه ده. په مشابه ډول سر، کله چې ایونونه د کیټیونونو په پرېمانۍ کې واخیستل شي، نو دغه بدلونونه معکوس کیږي او د حجرې عضوي انیونونه citrate او malate ورکیږي.

وده

د نبات وده نوي حجرات، نسجونه او اورگانونه جوړوي. دغه نوي جوړښتونه هم منرالي ایونونه حاصلوي او ذخیره کوي. د پایلې په ډول وده نویو عمقونو ته رسیږي چېرته چې ایونونه انتقالېدلی شي او په نتیجه کې ډېره اخیستنه کیږي.

۸. ۱۰ په نباتاتو کې منرالي انتقال

له ډېرې مودې راهیسې دا منل شوې ده چې په زایلم کې نرالي مالگې د تعرقي نل په اوږدو کې پورته حرکت کوي. د زایلم په شیره Sap کې د منرالي مالگو موجودیت چې د خونریزی (Bleeding) او د guttation (د نبات څخه زیم اچونې) د نقطو په وخت کې په هماغه جهت بهیږي یا دارې وهي. د فلویم ډېره راوتنه د منرالونو په پورته حرکت کې مداخله نه کوي. که څه هم د زایلم مداخله داسې حرکت ډېر کموي.
په بل طرف Curtis پدې باور دی چې د منرالي موادو حرکت یا انتقال د فلویم له لارې صورت نیسي. هغه دې نتیجې ته د کړۍ کولو (Ringing) له تجربې څخه وروسته رسېدلی وو. هغه دا موندلې وه چې د فلویم بې ځایه کېدنه په لویې اندازې سره له حلقې څخه پورته د (نوې ټوکېدلې) څانگې (Shoot) مواد کموي. برسېره پر دې د ډېرو نوعو د فلویم Sap په morganic شکل کې د منرالي عناصرو لرونکي دي.
له رادیو اکتیف نښه کوونکي (Tracer) سره تجربو ښودل ده چې د منرالي مالگو په پورته طرف انتقال د زایلم له لارې په نسبتي توگه څېکه اندازه باندې صورت نیسي.
د دوی د پورته لارې په جریان کې ځینې منرالي مالگې په جانبي توگه له زایلم څخه فویلم ته انتقالیږي. کله چې په هر ترتیب د دغه جانبي حرکت مخه د زایلم او فلویم تر منځ د یو غیر قابل نفوذ ویشونکي (Partition) (دېوال) په مینځ کې راتللو په واسطه ونیول شي، نو په عملي توگه د Tracer ټول عناصر په زایلم کې موندل کیږي. څرنگه چې ایونونه د څانگې (Shoot) د زایلم په مجراگانو کې پورته طرف ته کش شوي دي، نو د دوی یوه برخه cambium او فلویم ته په جانبي توگه نفوذ کوي؛ یوه برخه به د میدولري (medullary) شعاع گانو له لارې په جانبي توگه په فعاله ډول میتابولیزم کوونکو حجراتو ته داخلیږي؛ یوه برخه به پاڼو ته د ټرانسپیریشن د نل یا مجرا له لارې داخله شي؛ او یوه برخه به په فعاله توگه میتابولیزم کوونکو میرستمونو meristems ته انتقال شي.
ځینې ایونونه چې د پاڼو وده کوونکو ساحو ته رسېدلي وي کېدای شي چې له دې ځایونو څخه ووځي. دا ډول ایوني حرکت د فلویم د نسج د لارې پواسطه کیږي. یو ځلې په فلویم کې ایونونه یا پورته طرفته

وده کوونکو پاڼو او غوټیو ته حرکت کوي او یا د ریښې حجراتو ته ښکته د حجرې وېشنې او حجرې لویېدنې ساحې ته حرکت کوي. له دې ځای څخه همدا ډول بیا ځلې زایلم ته داخلیږي او یا بهر ته خارجي وسط ته ځي. نو په دې ډول ایونونه په ریښه شوي شین نبات کې خپریږي.

نو په نتیجه کې د منرالي مالګو پورته طرفته انتقال په زایلم کې واقع کیږي. دا مناسبه ښکاري چې داسې وویل شي چې دا د پورته طرفته د منرالي انتقال اساسي لاره ده. ځینې وخت داسې هم کېدلی شي چې د منرالونو پورته حرکت په فلویم کې د مناسبو شرایطو لاندې واقع شي. دا هم ممکنه ده چې څومره منرالونه په غیر عضوي شکل کې وي نو په زایلم کې پورته حرکت کوي او کله چې عضوي شکل ته واوړي نو د دوی لاره بدلیږي.

پوښتنې

1. د حجرې د نفوذ مننې په اړه څومره پوهېږئ؟ څومره تشریحات د دې په اړه ورکول شوي دي؟
2. د حجرې د نفوذ مننې مېکانېزم په لنډ ډول بیان کړئ؟
3. د ځمکنې نباتاتو پواسطه له خاورې څخه د مالګې د جذب مېکانېزم تشریح کړئ؟
4. د ریښو پواسطه د منرالونو غیرفعال او فعال جذب میکانیزمونه تشریح کړئ؟
5. د لاندې موضوعاتو په اړه لنډ یادښتونه ولیکئ؟

   الف) ایوني تبادله (ب) ډونن تعادل

   (ج) په حجرې کې د مالګې راټولېدنه.
6. د لاندې موضوعاتو په اړه یادښتونه ولیکئ؟

   الف) څرګند خالي ځای (ب) د اړیکې د تبادلې نظریه

   (ج) د کاربونیک اسید د تبادلې نظریه د) ډونن تعادل
7. هغه مختلف بحراني ماډلونه تشریح کړئ چې د غشاء نفوذ منښت څرګندوي؟
8. د لاندې موضوعاتو په اړه یادښتونه ولیکئ؟

   الف) Danielli-Davson موډل (ب) بینسن موډل

   (ج) د وړونکي فرضیه (د) Pinocytosis
9. په لنډه توګه واضحه کړئ چې په نباتاتو کې څومره منرالونه لېږدول کیږي.
10. د وړونکي (Carrier) د نظریې په اړه نوټ ولیکئ.
11. د منرالونو اساسي اخیستنه تشریح کړئ که چېرې اړتیا وه تجرباتي دلایل هم ورکړئ.

لسم څپرکی

منرالي تغذیه

نباتات د دې وړ نه دي چې په خالصو اوبو کې وده وکړي، وجه دا ده چې د اوبو په موجودیت کې نباتات یو شمېر منرالي عناصرو ته اړتیا لري.دغه منرالي عناصر د غیر عضوي ایونونو په شکل د خاورې له محلول څخه لاسته راځي.

د نبات په وده کې د منرالونو اهمیت د کرنې په تاریخ کې له پخوا څخه پېژندل شوی دی. پټیو ته د سرې اچول(Ash and compost) د دې لپاره چې د نبات وده تېزه کړي او ښه حاصل ورکړي؛ دا ډېر پخوانی تمرین دی. په هر حال د فردي عناصرو د څرګند اهمیت مطالعه تر ډېره اوسنی منشاء لري.

۱۰ .۱ د نبات منرالي جوړښت

نباتات په وزن باندې ۸۰ – ۹۰ سلنه اوبه لري پاتې ۱۰ – ۲۰ سلنه پورې یې خالص وچ وزن دی. دغه وچ مواد د یو شمېر عضوي مرکباتو لکه کاربوهایدریتونو، پروټینونو، لیپیډونو او داسې نورو څخه مشتمل دي.د نباتبردې ۹۰ سلنه له وچ وزن څخه د کاربن، هایدروجن او اکسیجن څخه مشتمله ده. کاربن او اکسیجن له اتموسفیر څخه حاصل شوی دی. اوبه د هایدروجن سرچینه ده. نور ټول لازم منرالي ایونونه له خاورې څخه اخیستل شوي دي. دوه سرچینې موجودې دي چې له هغې څخه د خاورې منرالونه لاسته راځي، بنسټیز د تیږې مواد (parent rock material) او د نباتاتو او حیواناتو تجزیه شوي پاتې شوني یا بقایا. د نبات د منرالي اړتیاوو د معلومولو لپاره دوه میتودونه موجود دي: ۱) د نبات تحلیل او ۲) د محلول د تصفیې (solution culture) میتود.

د نبات تحلیل

د دې لپاره چې د نبات منرالي تشکیل معلوم کړو، نو مواد په یو داش کې له ۷۰ – ۸۰ درجې د سانتیګراد پورې وچیږي. په کم حرارت کې انزایمونه نه غیر فعاله کیږي، د پایلې په توګه ځینې میتابولیک عکس العملونه کېدای شي چې د وچونې په جریان کې دوام وکړي. په لوړ حرارت کې ځینې سلفر او نایتروجن لرونکي مرکبات کېدای شي د ګاز حالت ته بدل شي او ورک شي. وچه شوې نمونه بیا د یو پورسلین پیسټل او مسالې کې پوډري کیږي. کله چې فلزي وړونکي

(گرینډرونه) استعمالیږي نو دا د ملوث کېدنې مخه نیسي. د پوډري موادو یوه وزن لرونکې نمونه wet digestion یا ashing ته وړاندې کیږي.

۲. ۱۰ زیات تغذیوې عناصر

کاربن، هایدروجن او اکسیجن

زیات مصرفه یا زیات لګښته غذايي عناصر:دا هغه غذايي عناصر دي چې نباتات ورته په خپله تغذیه کې نسبتاً زیاته اړتیا لري، د زیات مصرفه غذايي عناصرو (Macro Nutrients Elements)په نوم یادیږي.دا عناصر د (H_2 , O_2 , C) څخه عبارت دي. د دې عناصرو له جملې څخه کاربن، اکسیجن او هایدروجن د غیر منرالي ضروري عناصرو (Non-Mineral Essential Elements)په نوم یادیږي.

نایتروجن

نایتروجن یو بې رنګه، بې بویه او بې مزې غاز دی چې په فضا کې په مالیکولي (N_2) ډول د ټولو نورو غازونو څخه د وزن او حجم له مخې په ډېره زیاته اندازه موندل کیږي. نایتروجن دوزن په لحاظ د هوا ۷۵،۵۰٪ او د حجم په لحاظ د هوا ۷۸٪،۱۲ برخه جوړوي. نایتروجن د یو کیلومتر مربع ځمکې د پاسه تقریباً ۸ میلیونه ټنه تخمین شوی دی. د نایتروجن د مالیکولي حالت څخه د خاورې ځینې مایکرو ارګانیزمونه په مستقیم ډول استفاده کولی شي، اما نباتات او حیوانات د نایتروجن څخه په مستقیم ډول استفاده نه شي کولی. نایتروجن هغه وخت د نباتاتو استفادې وړ ګرځي چې کله د نبات جذب وړ شکل (NH_4^+ , NO_3^-)باندې تبدیل شي. نایتروجن د نباتاتو د ودې لپاره د یو حیاتي عنصر په حیث پیژندل شوی دی. د هغه په نشتوالي کې نباتات وده کولی نه شي، دا ځکه چې کوم مواد چې د نباتاتو د ودې او پرمختګ سبب ګرځي، نایتروجني ترکیب لري. نایتروجن د کلوروفیل، پروتین، نوکلیک اسید، انزایمونو، ځینې ویټامینونو او داسې نورو موادو په جوړښت کې فعاله برخه لري. نوموړي مواد د نباتاتو په حیاتي فعالیتونو په کنترول او ودې کې رغنده رول لري. حیوانات د نایتروجن څخه په غیر مستقیم ډول ګټه اخلي. حیوانات د نباتاتو څخه خپلې اړتیاوې پوره کوي او نایتروجن په نباتاتو کې شتون لري. نایتروجن په نباتاتو کې زیاتې مهمې فزیالوژیکي دندې سرته رسوي او هم نباتات د دې عنصر د کمبود له امله یو لړ علامې او نښې څرګندوي، کومې چې د نایتروجن په کموالي دلالت کوي او هر کله چې نباتات په زیاته اندازه نایتروجن واخلي نو بیا هم د خپله ځانه داسې علامې او نښې ښیي چې د نایتروجن په زیاتوالي دلالت کوي.

الف : **د نایتروجن فزیولوژیکي رول** : د لندو او مرطوبو سیمو خاورې په زیاته اندازه نایتروجن لري. د وچو سیمو خاورې په لږه اندازه نایتروجن لري. هغه خاورې چې د قلبې په وسیله ګډه وډه کیږي، تقریباً په یو جریب ځمکه کې ۶۸۰ کیلوګرام نایتروجن لري مګر د افغانستان خاورې په یو جریب ځمکه کې ۲۲۷ کیلو ګرام نایتروجن لري. په شلو کیلو ګرام عضوي موادو کې تقریباً یو کیلو ګرام نایتروجن شتون لري. د نایتروجن منابع کوم چې د هغوی څخه نایتروجن په خاورې کې د نصب وړ ګرځي، عضوي مواد، غیر عضوي مواد، تالنده بریښنا، د خاورې میکروسکوپي موجودات او مصنوعي نایتروجني سرې دي.تور بخنې خاورې زیات عضوي مواد لري حال دا چې زیړ چکې او سپین چکې خاورې چې تورې نه ښکاري لږ عضوي مواد لري. نایتروجن او عضوي مواد په خپل منځ کې یوه مستقیمه رابطه لري. هرڅومره چې د عضوي موادو اندازه په خاورې کې زیاتیږي.

سلفر

سلفر د خاورو د عضوي موادو یوه مهمه برخه جوړوي. د عضوي سلفر په عمومي ډول ځکه چې عضوي سلفر د عضوي موادو یوه مهمه برخه ګڼل کیږي. د خاورې عضوي سلفر په خاورو کې د ځینو میکروسکوپي ژوو په واسطه په غیر عضوي سلفر باندې بدلیږي چې نوموړې عملیې ته د سلفر منرالی کېدنه (Mineralization) وایي. هغه عوامل چې د سلفر مینرالایزېشن تر تاثیر لاندې راولي په لاندې ډول دي.

اوبه: اوبه د ژوند یوه ضروري ماده ګڼل کیږي چې بې له اوبو څخه ژوند امکان نه لري. نو له دې کبله که په خاورې کې اوبه نه وي، ښایي یو زیات شمېر هغه ژوندي شیان چې په خاورې کې د سلفر د منرالایزیشن سبب کیږي له منځه ولاړ شي.

په خاورې کې د نباتاتو شتوالی: نباتات هم د خاورې د هغه ژوندیو شیانو له ډلې څخه شمېرل کیږي کوم چې د سلفر په منرالي کېدلو کې برخه اخلي، نو هر څومره چې په خاورو کې نباتات زیات وي، په هماغه اندازه د سلفر منرالایزیشن په زیاته پیمانه صورت نیسي .

۲- غیر عضوي سلفر: په خاورې کې سلفر د سلفېټ د ایون (SO_4^{-2}) په شکلپیدا کیږي چې یو غیر عضوي سلفر بلل کیږي. دا غیر عضوي سلفر(د سلفېټ د ایون) هغه وخت په خاورې کې زیات موندل کیږي چې په خاورې کې د اکسیجن اندازه زیاته وي. سلفېټ په زیاته اندازه په اوبو کې منحل دي چې په دې اساس د واورې او باران د اوبو په واسطه نوموړې سلفېټ د تل لپاره د خاورو د ډېرو ژورو برخو ته ښکته وړي او د نباتاتو له ګټې څخه وځي. د اوبو سره یوځای د سلفر د خاورې څخه مینځنه د Leaching په نوم یادیږي.

کلسیم

الف: نباتات کلسیم د ایون په شکل د خاورې څخه جذبوي او د نباتاتو په حجرو کې د کلسیم اګزالیت په شکل رسوب کوي او هم د کلسیم پیکتیت په شکل هم موندل کیږي. په نباتاتو کې د کلسیم غلظت په سلو کې له ۰,۲ – ۱ برخو پورې او یا د هغه څخه لږ لوړ دی. کلسیم د نباتاتو په پاڼو کې زیات، ورپسې په ریښو او په کمه اندازه په تخم کې موندل کیږي. کلسیم په نباتاتو کې د یوې برخې څخه بلې برخې ته تللی نه شي نو له دې امله په نباتاتو کې غیر متحرک (Immobile) دی او د کمښت نښې یې لومړی په ځوانو پاڼو کې لیدل کیږي. په عادي حالت، په خاورې کې په زیاته اندازه تعویضي کلسیم پیداکیږي. د افغانستان ټولې خاورې د نباتاتو لپاره په کافي اندازه کلسیم لري او تر اوسه پورې په نباتاتو کې د کلسیم د کموالي نښې لیدل شوې نه دي. په نباتاتو کې د کلسیم اندازه پوتاشیم او فاسفورس ته نږدې ده. په خاورې کې د کلسیم غوره منابع د کلسیم کاربونیت (Calcium Carbonate)، ډولومایت (Dolomite) ، اپي تایت (Apatite) او کلسیمي فیلډ سپار (Calcium Feldspars) دي. په خاورې کې د کلسیم اندازه په سلو کې د ۰,۱ څخه تر ۳ پورې ټاکل شوې ده او زیاتره کلسیم د ډبرو د تجزیه کېدو څخه په لاس راځي. په اهکي خاورو کې د کلسیم اندازه زیاته وي او په افغانستان کې اهکي خاورې په زیاته اندازه کلسیم لري. په اهکي خاورو کې ازاد کلسیم کاربونیت شتوالی، ښایي په مستقیم ډول د نباتاتو په ضرر تمام نه شي خو د ځینو عناصرو په ګټورتوب باندې منفي اغېزې کوي. د مثال په ډول د فاسفورس، اوسپنې، منګنیز، جست، مس او بوران ګټورتوب، په نوموړو خاورو کې کمیږي.

ب: **کموالی نښې**: کلسیم په خاورې کې د فلاکولېشن (Floculation) سبب ګرځي چې د خاورې په ښه جوړښت کې ونډه اخلي. له دې امله کلسیم د سودیمي او تیزابي خاورو د اصلاح لپاره استعمالیږي. کلسیم په خاورې کې په منحل، تعویضي او غیر تعویضي ډولونو موجود دی او نباتات کولی شي چې منحل او تعویضي کلسیم استعمال کړي. په خاورې کې د منحل کلسیم اندازه په بیولوژیکي فعالیتونو (Biological Activities)، د خاورې کاربن ډای اکسایډ او تعویضي کلسیم په اندازې پورې اړه لري. کلسیم په خاورې کې د فاسفیتي مرکبونو په شکل نصب کیږي. په تیزابي خاورو کې تعویضي کلسیم د هایدروجن او په سودیمي خاورو (Sodic Soil) کې د سودیم په واسطه بې ځایه کیږي. په خاورې کې د کلسیم تعاملونه ښایي په لاندې ډول وي.

مګنیزیم

الف: نباتات مګنیشیم د ایون (Mg^{+2}) په ډول جذبوي. مګنیشیم د کلوروفیل د مالیکول یو جز دیاو نوموړی عنصر د نباتاتو په سلو کې ۱۵ – ۲۰ برخو پورې په کلوروفیل کې موجود دی او د هغه د موجودیت څخه پرته نشي کېدلی چې د لمر او کاربن ډای اکساید څخه غذایي مواد جوړ شي او د هغوی انرژي د نباتي ودې د پرمختګ کې په کار راشي. نوموړی عنصر د یو تعداد انزیمونو د فعالېدو او د پروتینونو په جوړښت او همدارنګه د فاسفورس په تعملاتو کې مهم رول لري. د غله جاتو په نسبت په غوړلرونکو نباتاتو کې د مګنیشیم اندازه زیاته ده. په ځرګند ډول مګنیشیم او سلفر په تخمونو کې د غوړو اندازه زیاتوي.

مګنیشیم په نباتاتو کې د کلسیم په خلاف متحرک دی او د نبات له زړو برخو څخه ځوانو برخو ته ځي. په نباتاتو کې په عمومي توګه د مګنیشیم اندازه د کلسیم په پرتله کمه ده خو د نباتاتو په اکثره برخو کې د مګنیشیم اندازه د کلسیم په پرتله لوړه ده، ځکه کلسیم د مګنیشیم په پرتله زیاتو نورو برخو ته تللی نه شي. د مثال په توګه په پټاټو کې د مګنیشیم اندازه د کلسیم په پرتله زیاته ده. همدارنګه د غنمو او غنمو ته ورته نباتاتو په دانو کې د هغوی د وښو او نورو برخو په پرتله زیات مګنیشیم لیدل کیږي، حال دا چې کلسیم د مګنیشیم برخلاف دی. په تخم او میوه کې د مګنیشیم اندازه د نورو برخو په پرتله زیاته ده او د نبات په پخېدو سره مګنیشیم د پاڼو څخه تخم ته حرکت کوي. عموماً په نباتاتو کې د مګنیشیم غلظت په سلو کې له ۰٫۱ – ۰٫۴ برخو پورې رسیږي.

بورون

بوران د جذب حالت یي بوریت ایون په ډول دی.په جامد شکل پیدا کیږي چې کثافت یي 2.34g cm^{-3} د ویلی کیدو ټکی یي د2076C دی او د جوش ټکې یي 3927^0C او دوه ایزوتوپونه لري.
په عمومي ډول د Micronutrients د نوم څخه دا په ډاګه کیږي چې دې غذایي عناصرو ته نبات په کمه اندازه ضرورت لري. دا د کیتون لرونکي دي او B او Mo د انیون لرونکي دي. پداسی حال کې چې وروستني دوه عناصر دBO_3 اوMoO_4په شکل نباتات د خاورې دمحلول څخه اخلي.دا واضح خبره ده چې ددې عناصرو د کمبود اوزهریت په منځ کې ډیره کمه اندازه موجوده ده. بعضی نباتات د او V څخه هم استفاده کوي.

۱۰ .۳ د خاورې سیره

خاوره د نباتاتو د اوسیدو ځای او بستر بلل کیږي. که چېرې نوموړی بستر مست او حاصلخېزه وي نو د نباتاتو د ودې د پاره مناسب شرایط برابروي. په مستو او حاصلخېزه خاورو کې نباتات ښه وده کوي او د توقع وړ حاصل په لاس راځي. که چېرې خاورې د حاصلخېزۍ له مخې خوارې او کمزورې وي نو د بزگرانو د کار په اجوره هم نه ارزي. که چېرې د یو نبات انساج تجزیه شي نو لیدل کیږي چې په نوموړو انساجو کې تر(۹۲) دوه نوي پورې عناصر شتون لري. اما دغو ټولو عناصرو ته نبات اړتیا نه لري. څېړنوښودلې ده چې تر اوسه پورې (۱٦) شپاړس عناصر د نبات په وده کې مهم رول لري. هغه خاورې چې د نوموړو عناصرو څخه غني وي نو د نبات د ودې د پاره مناسب چاپیریال رامنځ ته کوي او هغه خاورې چې د نوموړو عناصرو څخه په یو او یا څو عناصرو په قلت اخته وي نو د نبات د ودې له پاره مناسب چاپیریال رامنځ ته کولی نه شي ، ضرور د نبات په وده کې اختلال او گډوډي رامنځ ته کوي.

پرمختللي هېوادونو کې د هرې سیمې څخه د خاورې نمونې (Samples) راټولوي او د لابراتوري ازموینو څخه څرگندیږي چې نوموړې خاورې په کومو عناصرو په قلت اخته دي نو وروسته د هغې سیمې د پاره د مربوطه عناصرو د سرو سپارښتنه کوي. په دغه ډول سیمو کې د یوې ټوټې ځمکې څخه لوړ حاصل په لاس راځي. همدا وجه ده چې په پرمختللو هېوادونو کې یو بزگر د (۲۵-۲٦) پنځه ویشتو څخه تر شپږویشتو نفرو غذایي اړتیاوې پوره کوي. که چېرې د افغانستان شرایطو ته نظر وکړو نو په نوموړي هیواد کې له(٪۸۰) اتیا سلنه ډېر وگړي په کرنې او مالدارۍ بوخت دي خو بیاهم د خپل ځان د پاره خوراکي توکي برابرولی نه شي. زموږ هیواد ته ډېر غذایي توکي له بهرنیو هیوادونو څخه راځي.که وغواړو چې کم وگړي د ډېرو وگړو اړتیاوې پوره کړي نو لازم دي چې د نورو عواملو تر څنگ د خاورې حاصلخیزۍ(Soil Fertility) ته جدي پاملرنه وکړو او د هیواد په ټولو ولایتونو کې د خاورې نمونې ټولې او د لابراتوري ازموینو څخه وروسته د هغې سیمې د پاره د مربوطه عناصرو د سرو استعمال سپارښتنه وشي. د خاورې مستي د حاصلاتو په لوړولو کې خورا زیات ارزښت لري. په مستو خاورو کې کار په اسانۍ سره اجرا کیږي، د اوبو او هوا اندازه یې مناسبه وي، د اوبو ساتلو توان یې ښه وي او د ژوندیو موجوداتو د ژوند د پاره مناسب چاپیریال رامنځ ته کوي، کوم چې نوموړي ژوندي موجودات د خاورې په مستوالي (Fertility) کې خورا ډېر ارزښت لري.

پخوا داسې تصور کیده، هغه خلک چې ډېرې ځمکې لري نو د هغوی حاصلات هم زیات کیږي خو د وخت په تیریدو سره خلکو کې داسې مفکوره پیدا شوه چې د نفوسو په زیاتیدو سره نوموړې ځمکې بیا هم ویشل کیږي او نه شي کولی چې د خلکو اړتیاوې پوره کړي نو څنگه کیدلی شي چې

همدا ځمکو څخه لوړ تولید په لاس راشي او د یو ځای څخه بل ځای ته د خلکو کوچیدلو ته د پای ټکی کیږدي نو باید ضرور نورې چارې ولټول شي چې د نفوسو په زیاتیدو سره د هغوی په خوراک او پوښاک کې موازي ډېروالی راشي او د لوږې خطر له منځه ولاړ شي. بلاخره د زراعت په پرمختګ سره د تولید د زیاتوالي نوې لارې وموندل شوې او په کرنیزو محصولاتو کې د پام وړ زیاتوالی راغی. د څو لسیزو راهیسې د اصلاح شویو تخمونو، کیمیاوي سرو، افت وژونکو، اوبخور او د کرنې د ماشیني کولو له لارې د کرنې په ډګر کې یو لوی شین انقلاب (The Great Green revolution) منځ ته راغلی دی چې د حاصلاتو په لوړوالي کې بې ساري ګټل کیږي. په ۱۹۶۱ – ۱۹۶۵ کلونو ترمنځ د غله جاتو د تولید ساحه په منځنۍ توګه ۶۷۷ میلیون هکتاره ته رسیدله او کلنی تولید یې ۹۸۸ میلیون ټنه وو او په ۱۹۹۴ – ۱۹۹۵ کلونو ترمنځ د غله جاتو د تولید ساحه په منځنۍ ډول ۶۹۹ میلیون هکتاره ته رسیدله چې تولید یې ۱۹۷۰ میلیون ټنه وو. د پورته احصایې له مخې په ساحې کې۳٪ زیاتوالی او په تولید کې ۹۹٪ زیاتوالی تر سترګو کیږي چې نوموړی زیاتوالی د کیمیاوي سرو او نورو کرنیزو عملیاتو په اساس منځ ته راغلی دی.

که چېرې نادار او غریب هیوادونه وغواړي چې خپل وګړي د فقر، افلاس او لوږې څخه وژغوري نو د تولید لوړوالي په خاطر د نورو عواملو تر څنګ د خاورې مستي ته هم باید جدي پاملرنه وکړي ترڅو د یو واحد ځمکې څخه لوړ حاصل په لاس راشي. که چېرې همدا هیوادونه کرنې ته اهمیت ور نه کړي نو د نفوسو په ډېرښت سره به ونه شي کولی چې خپلو وګړو خوراکي، لباسي او داسې نورې اړتیاوې په کور دننه حل کړي. همیشه به د نورو هیوادونو مرستو ته لاس اوږدوي چې داسې هیوادونه د حکومتدارۍ کمزورۍ سیستم لري او ډېرې پرېکړې په خپله نشي کولی او بهرنۍ مداخلې د دې سبب کیږي چې د هیواد دننه د امن فضا د نارامۍ خواته بوځي.

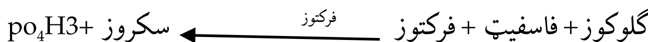
يوولسم څپرکی

انزايمونه

۱۱ . ۱ طبيعت او کار

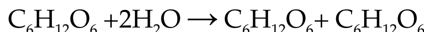
په عمومي ډول انزايمونه د پروتوپلازم په کتله کې شتون لري. په کوچنيو فرعي حجراتو کې لکه مايتوکاندريا، رايبوزومونه او کلوروپلاستونو او يا دا د حجرو په مختلفو جوړښتونو کې شامل دي. لکه په غشاء او کروموزوم کې کيمياوي تعاملات په نتيجه کې دا ماليکولونه په حجرو کې پيدا شوي دي. اکثره دا په مسلسل ډول باندې په کيمياوي تعاملاتو کې برخه اخلي. ځينې د دې تعاملاتو ډير زيات پيچلي د ساده او کوچنيو ماليکولونو څخه غټ ماليکولونه جوړيږي. يا په بله اصطلاح زيات پيچلي ماليکولونه جوړيږي او بيا د د ې ماليکولونو څخه ساده ماليکولونه جوړيږي.

انزايمونه عضوي کتليستونه دي چې د ژوندی حجرې په داخل کې د کيمياوي تعاملاتو د چټکتيا سبب کيږي. چې په ژوندی حجره کې زرگونه ډول بيلابيل انزايمونه موجود دی. يا په بل عبارت انزايمونه د عضوي کتلستونو څخه عبارت دي، چې په کيمياوي تعاملاتو کې برخه اخلي تعاملات اسانوي. او په پای کې بيرته توليديږي،چې د انزايمونو لږه اندازه د تعاملاتو د سرته دسيدو لپاره ضرورې دي لامل گرځي. لکه تودوخه، د denaturation انزايمونه پروټينې جوړښت لري. ټول هغه عوامل چې د پروټينونو ډينټوريشن درانده فلزات اسيدونه او قلويات د انزايمونو فعاليت يې له منځه وړې.



فاسفورلاز

په ځينو تعاملاتو کې دوه يا زيات شيان شامليږي. د substrate اصطلاح په زيات مهم تعامل ښودونکی لپاره استعمالږي. همدا شان سکروز قند د اوبو سره د انزايم په موجوديت کې تعامل کوي چې سکروز، گلوکوز او فرکتوزمنځ ته راوړې مثلاً:

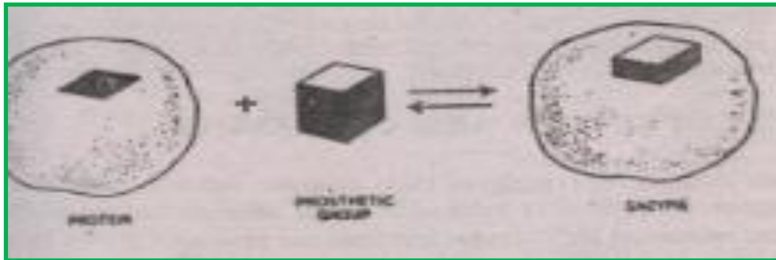


$$C_6H_{12}O_6 + 2H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

فرکتوز   گلوکوز   سکروز

۱۱ .۲ د انزايمونو کيمياوي خواص

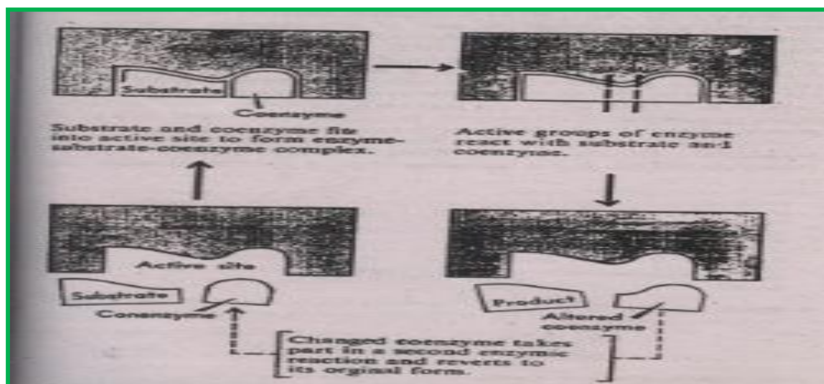
بغيرد کوم استثنې څخه ټول انزايمونه پروتينونه دي. په يوه حجره کې په زرگونه مختلف پروتينونه موجود وي. په دې کې زياتره انزايمونه دي. اکثره د انزايمونو ځاى په ځاى کيدل د دوې د پروتينونو د خواصو څخه دي. ځينې انزايمونه د ماليکولي پروتينونو څخه جوړ شويدي. انزايمونه کوم چې پروتينونه تجزيه کوي همدارنگه نشايسته د همدې يوه بيلگه ده. په بله اصطلاح ماليکولي انزايمونه په دوه ډوله دي، يو پروتينې ماليکولي چې د هغه سره غيرپروتينې گروپ يو ځاى شوي وي. په بله اصطلاح دا پروتينونه سره يوځاى کيږي. غير پروتينې برخه انزايمي ماليکول ته prostaticگروپ ويل کيږي. لکه چې په (۱۰،۱ انځور) کې ښودل کيږي. اکثره اکسدايزې حالات انزايمونه را کموي چې د همدې کتگورى سره ارتباط لري. د پروستاټيکي گروپ امکان لري چې ساده يا پيچلى وي.



۱۱ .۱ انځور. د پروتينې يو ځاى والى ترمنځ اړيکي ښودنه کوي.

۱۱ .۳ کو فکتورونه او کو انزايمونه

اکثره انزايمونه کتلستي فعاليت ترسره کوي يواځې د اضافه شيانو په موجوديت کې ورته کو فکتورونه ورته وايې. او کو انزايمونه ويل کيږي. دا د prosthetic څخه جلا شوي دي په حقيقت کې دا کوچنې ماليکولونه دي کوم چې د انزايم د خاص ډياليزس په واسطه جلا شوي دي. د prosthetic گروپ په ناخوښۍ سره د انزايمي ماليکولونو سره دا شيان په قوي ډول يوځاى شوي نه دي. بلکه دوى سره صرف يوه رابطه لري. او په خاص ډول ډير په بطې ډول د انزايم سره لگيدلي دي. په بله معنې دا د انزايمي ماليکول يوه برخه نه ده. که څه هم د دې د انزايم د فعاليت د ترسره کيدو لپاره موجوديت يې ضروري دي.



۱۱ .۳ انځور. د انزایمي تعامل امکاني میکانیزم په کوم کې چې کو انزایم هم شامل دي.

۱۱ . ۴ د انزایمونو خواص او انزایمي تعاملات

انزایمونه په پروتوپلازم کې پیداکیږي. امکان لري چې دوې د حجرې په داخل کې دنده ترسره کړي په کوم ځای کې چې دوې موجود وي. یا امکان لري چې د حجراتو څخه خارج شي او په کوم خارجي محیط اغیزه وکړي. د پخوا راهیسي پیژندل شوي دي. دا خل الحجروې او داخلي انزایمونه او وروسته همدا ډول خارج الحجروې انزایمونه یا خارجي انزایمونه اکثره د نبات انزایمونه داخلي انزایمونه دي. د فنجي په داخل او بکتریاو کې او د ځینو حشره خوړوونکی بوټوسره خارجي انزایمونه یوځای کیږي. که څه هم د پروتوپلازم په داخل کې انزایمونه پیدا کیږي. دوې د خپل د فعالیت لپاره په چاپیریال کې ژوندې حجرې ته اړتیا لري. د حجرې څخه په خاص ډول لري کیږي. بغیر د کتلستې خواصو اغیزه کولو څخه د انزایمونو ځینې مهم خواص په لاندې ډول تشریح شویدي.

۱۱ .۵ خارج الحجروې انزایمونه

مونږ مخکې ذکر کړي دي چې یو انزایم په خاص ډول باندې فعالیت کوي په یو خاص substrate باندې. ځینې وختونه یو انزایم په مختلف حالتونو کې پیداکیږي. د انزایمونو مختلف حالتونه طبقه بندې شوي دي. چې په لږ توپیر سره کوم چې مالیکولي جوړښت لري. لکن دوې همدا ډول انزایمي فعالیت لري. همدا ډول د انزایم مختلف حالتونو ته isoenzyme ویل کیږي. هایدروجنې لکتیک اسید، کوم چې کموالی د پایرووېک اسید لکتیک اسید ته. دا پیژندل کیږي چې په د ۵ ایزو انزایم کې ښکاره کیږي.

۱۱ .٦ د انزایمي فعالیت میکانیزم

کله چې مالیکولونه فعال وي په منځ کې یې کیمیاوې تعاملات صورت نیسې. یو فعال مالیکول په زیاته اندازه سره د انرژي لرونکی وي نسبت هغه ته چې شریک وي. د فعال مالیکول په شمیر کې زیاتوالی راولي او د کیمیاوي تعامل حرکت زیاتوې. په هغه صورت کې انرژي ته اړتیا لري، چې داخلې مالیکولونه فعال حالت ته را ولي. یو څه اندازه انرژي ته اړتیا چې د مالیکولونو د انرژۍ سطح لوړه کړي. په کومې سطحې باندې چې کیمیاوي تعامل صورت نیسي دې حالت ته د انرژي فعال حالت ویل کیږي. انزایمونه فعالیت کوي. د فعاله انرژي د کمیدو په صورت کې د مناسب فعال مالیکولونو سطح زیاتیږي د ټیټې کچې انرژۍ سطحې ته. په نتیجه کې زیات مالیکولونه کیمیاوي تعامل ته داخلیږي. همدا ډول فعاله انرژي د اسید هایدرولیزس د سکروز د ۲۵ سانتي گراد په في مول کې چې عبارت د ۲٦۰۰۰ کالوري څخه دی لکن د سکروز انزایم په نتیجه کې دغه حالت ۸۷۰۰ کالوري ته را ټیټیږي.

د انزایمونو اغیزه په فعاله انرژي باندې ځینې تعاملات په لاندې جدول کې ښودل کې شویدي.

۱۰،۱ جدول. د فعالي انرژي باندې د انزایم اغیزې جدول.

تعامل	کتلست	د انرژي کارول په کالوري سره
د H_2O_2تجزیه کیدل	هیخ	۱۸،۰۰۰
کلوییډلي pt کتلیست	.	۱۱،۷۰۰
کازین هایدرولایزس	سید (H^+) ټراپپسین	۵۰۰،۵
ایتایل بیوتاریک هایدرولایزس	اسید (H^+) لیپاز	۲۰،۰۰۰
۱۲،۰۰۰		
۱۳،۲۰۰		
۴،۲۰۰		

۱۱ .۷ د انزايمونو موانع

لکه چې مخکې تشريح شويدي موانع هغه شيان چې کوم چې د انزايمونو کتلستي فعاليت بطې کوي. امکان لري چې دا د خارج څخه او يا په نورمال ډول د حجرو په داخل کې موجود وي. موانع گروپ کيدای شي چې د انزايمونو فعاليت منظم او کنترولوي. مختلف مداخله کوونکي کوم چې د حجرې اړتياوې پوره کوي. د کيمياوي موانعو اغيزه د حقيقت په اساس دی د هغو ماليکولونه د هغو گروپونو سره تعامل کوي کوم چېد انزايمي پروټين فعال ځای ته نژدې وي. همدا ډول دوې غيرفعالوي. په عامه توگه د موانعو مطالعه د انزايم د فعاليت د ميکانيزم په برخه کې معلومات برابروي. موانع په دوه ډوله دي. لومړی مقابله کوونکي موانع. دوهم غيرمقابله کوونکي موانع.

پوښتني

۱. انزايمونه څه شئ دي؟ دوې څه ډول خواص لري؟ طبقه بندي يې کړئ او د نباتاتو په ژوند کې د دوې کردار واضح کړئ ؟

۲. د بوټو په انزايمون باندې يو مضمون وليکئ ؟

۳. د انزايمونو خواص وشميرئ. د هغوې د فعاليت حالت څنگه دی ؟

۴. د خواصو او جوړښت په برخه کې څه وايې ؟

د لاندې شيانو په برخه کې توپير وښاياست.

انزايمونه، ايزوانزايمونه، کو فکتورونه، کو انزايمونه او prosthetic گروپ.

۵. د انزايمونو موانع څه شئ دي ؟ او هم دا ډول کوم شيان چې د انزايمونو د فعاليت موانع دي په مختلف ډول بيان يې کړئ ؟

۶. د انزايمونو عمده طبقې بيان کړئ. او هم واضح کړئ چې کتلستي تعاملات خپل ځواب په مناسب بيلگو سره واضح کړئ.

۷. د يو انزايم د فعال ځايونو څخه مقصد څه شئ دی ؟ د ځينو انزايمونو نومونه واخلئ. او د هغو د فعال ځايونو په برخه کې وضاحت ورکړئ.

۸. د دوو مهمو کو انزايمونو نومونه وليکئ. د هغوې رول د دوو تعاملاتو په ورکړې سره تشريح يې کړئ. په کوم کې چې دا تعاملات برخه اخلي.

دوولسم څپرکی

ضیایي ترکیب

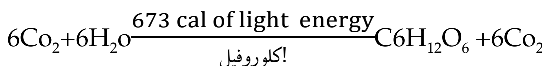
۱۲،۱ په نباتاتواوحیواناتوکې عضوي مواد

دا به موږ په یاد وي چې د نبات جسم د اوبو او وچو موادو څخه جوړ شوی دی. دا ورستی برخه،چې داوبو د تبخیرڅخه ورسته پاتیکیږي،د دوه ډوله اجزاوڅخه منځ ته راغلی. هغه عضوي ماده چې د ا حتراق قابلیت لري. اوکوم چې د وچوموادو د سوځولوڅخه ورسته د ګازپه شکل د نظره ورکیږي اوهغه عضویمواد چې د ایرو په شکل ورڅخه پاتیکیږي. د احتراق وړبرخه د وچوموادو لویه فیصدي تشکیلوي.(۹۵ــــ ۸۵٪) په داسې حال کېچې غیرعضوي برخه یوه نسبتآ وړه برخه تشکیلوي. د احتراق وړمادې اندازه په نباتاتوکې د الجیانود یوفیصد څخه د لرګي لرونکونباتاتود تازه وزن تر ۵۰٪ پورې تغییرکوي.

دسوځیدنې وړمواد په عمومی ډول د عضوي مرکباتود دریو انواعوڅخه عبارت دي. نوموړي انواع د کاربوهایډریټ،پروټین اوشحمیاتوڅخه عبارت دي. دغه مواد چې کاربن یې ۴۵٪ تشکیلوي د نباتاتوغذا شمیرل کیږي. دا غذاوي د نبات د جسم د جوړښت اود نورو حیاتي پروسواو ودې دپاره انرژي برابروي. اوبه،منرالونه ،اومنرالي مالګي خام مواد دي. دا مواد په حقیقي معنې سره غذاوي نه دي.ځکه چې دوی نباتاتوته انرژي نه ورکوي. اونه هم د اضافي پروتوپلازم د حجروې دیوال موادو او د ژوندیوحجراتو دنورو ضرورې عضوي جوړښتونوپه جوړښت کې مستقیمه ونډه(که د نوروشیانوسره ترکیب نه شې) نه اخلې. کاربوهایډریټونه ،شحمیات اوپروټینونه د حیواناتوغذا هم ګڼل کیږي. په دېاساس د ټولوحیواناتواونباتاتوغذا یوډول دی. خونباتات اوحیوانات د غذا د لاسته راوړلوپه اساسی ډول توپیرونه لري. یوشین بوټی د کرلوپه یوه دا سېمحلول کې چې یواځې منرالونه لري اونورهیڅ ډول کاربنی مرکب نه لري وده کولی شي. اوپه دې قادر دی چې د پورته ذکرشوي عضوي موادو زیات مقدار راجمع کړي. دا د دې څرګندوونه کوي چې شین بوټی خپله غذا د غیرعضوي موادوڅخه جوړولی شي. حیوانات د انسان په شمول دا قدرت نه لري. دوی باید لازمي خپله عضوي غذا د نباتاتوڅخه په تیارډول جوړ شوی وي د نباتاتوڅخه په لاس راوړي.

۲.۱۲ دضیایي ترکیب عملیه اود هغې اهمیت

په پورته ذکرشوی مثال کې د عضوي غذا د جوړولو د پاره د نبات په واسطه استعمال شوی خام مواد د اوبو او کاربن ډای اکسایډ څخه عبارت دي. د دغې تولیدې پروسي لومړی پړاؤ د غیرعضوي خامومواد وڅخه د گلوکوز پشان ساده کاروهایډریټونه جوړول دي. په دې پروسه کې د اوبو اوکاربن ډای اکسایډ مالیکولونه ټوټې کیږي. اوبیا د یومرکب په شکل سره یوځای کیږي. په دغه تعل مل کې د اخري محصول د انرژۍ اندازه د خامومواد و د انرژي څخه زیاته ده. دغه انرژي باید د خارج څخه په تعا مل کې ور شریک شي. دا د ضرورت وړ انرژي د لمرد وړانگېپه واسطه نوموړي ځای ته رسول کیږي. د لمر دغه وړانگی انرژي د نبات د شنوبرخوپه واسطه د عضوي مرکباتو د کیمیاوې انرژي په ډول ساتل کیږي. د غذایي موادو د جوړیدو دغه پروسه یواځې په هغوحجراتوکې ادامه پیدا کولی شي چې د کلوروفیل په نامه ماده ورکي موجوده وي. او دا پروسه د ضیایي ترکیب په نامه یادیږي.Photoرڼا او syn thesisد یوځای کولوپه معنی ضیایي ترکیب داسې تعریفولی شو. ضیایي ترکیب هغه پروسه ده چې شنه نباتات د کاربن ډای اکسایډ،اوبه او د لمر د انرژۍ په واسطه کاربوهایډریټونه تولیدوې. دغه پروسه چې په کوم شکل د عالینباتاتو په شنوحجراتوکې صورت نیسي. اولاندې اختصار شوی معادلېپه واسطه ښودل کیږي.



$$6Co_2+6H_2o \xrightarrow[\text{اکلوروفیل!}]{\text{673 cal of light energy}} C6H_{12}O_6 + 6Co_2$$

گلوکوز

۶۷۳،۰۰۰ کالوری په یوه مول کې د تعا مل په واسطه د اندازې وړ انرژي د تغیرمجموعې اندازه ښیې. او دا په دې اساس د تشخیص وړ ده. چې دیوډول کارپه کولوکې ورڅخه ا ستفاده کیدای شي. د /۱۳۰۰۰ کالورې په اندازه د اندازې د لیدلود وړتیا نه لرونکي تغیرهم موجود دی. د دغه دواړو مجوعه د تعا مل په واسطه د ازادې انرژی د تغیرڅخه عبارت دی. چې په دې مثال کې اندازه /۶۸۶،۰۰۰ زره کالوري ته رسیږی. د ضیایي ترکیب مختلف مشخصات په لاندې ډول دی.

خام(اومه) مواد

په دې پروسه کې خام مواد د اوبه او کاربن اکسایډ څخه عبارت دی. په ریښوی نباتاتوکې او د خاورې څخه د ریښوپه واسطه جذب او د ساقېپه واسطه د ضیایي ترکیب اجرا کوونکي اعضاوته

رسول کیږي. کاربن ډای اکسایډ د نباتاتو د هوایي اجزاو په واسطه د اتموسفیرڅخه جذبیږي. یوکیلوکالوري مساوي ده د زرکالوریوسره.

د ضیایي ترکیب محصولات

په شنونباتاتوکې د ضیایي ترکیب محصولات یوه ساده کاربوهایډریټ لکه قند اویا اکسیجن وي. اکسیجن اتموسفیرته د ګازپه شکل ازادیږي. اود حیواناتو اونباتاتوپه واسطه د تنفس دپاره په مصرف رسیږي. اکسیجن په حقیقت کې د ضیایي ترکیب اخرني محصول دی. د دې پروسې مهم محصول قند دی. قند هغه اساسې اوشروع کونکی مواد دي چې د نوروغذایي موادوڅخه جوړیږي. د قندیوه برخه په مغلقوکاربوهایډریټونولکه نشایسته باندې بدلیږي. یوه بله برخه یې د نایتروجن، سلفر، فاسفورس او نورومنرالونوسره یوځای د پروټینو او نورومغلقوعضوي مرکباتوپه تولید کې په مصرف رسیږي.

ضیایي ترکیب د بشرد پاره د زیاتو دلایلوپه اساس زیات اهمیت لري. مونږ مجازآ ویلی شو چې په دې کره کې د دې موجودیت په دې پروسې پورې تړلی دی. دا هغه اساسې تولیدي پروسه ده چې د ډیرو ساده عضوي موادو څخه ورباندې عضوي مواد جوړیږي. شنه نباتات هغه کارخانې دي په کوموکې چې دا کار ترسره کیږي. هغه کاربوهایډریټونه اونورعضوي مواد چې د کاربوهایډریټونوڅخه جوړیږي. لکه پروتینونه،شحم،او ویټامینونه . یواځې د نباتاتوپه واسطه نه بلکې د حیواناتواو انسانانو په واسطه هم په مصرف رسیږي. د کرنې مسلک د همدغې پروسې څخه د انسان د اړتیاو د پوره کولوڅخه عبارت دی.

د غذا څخه علاوه نور مختلف نباتي محصولات هم د ضیایي ترکیب څخه منشاء اخلي. په دې برخه کې د خاص اهمیت لرونکي مواد د سلولوز، ربړ ، پلاستیک، الکول،Resin ، تیل او د دواګانوڅخه عبارت دي.

انرژي

ضیایي ترکیب یوبل اهمیت هم لري. دا عملیه دلمرد انرژي په مصرفولوسره پرمخ ځي اویواځې د لمر د رڼا په موجودیت کې سرته رسیږي. یا دا پروسه په کیمیاوي انرژي باندې د تشعشعي(Radius)انرژي دبدلولوتریټولو مهمه وسیله ده. دا د ټولو انرژیومنبع ده. اوشنه نباتات د نوموړې انرژي د لویوکارخانوڅخه عبارت دي. نباتات اوحیوانات داسې جوړښت لري چې دوی

دخپلې ودې،حرکت او نورو میتابولیکي فعالیتونو دپاره یواځې په غذا کې د موجودو انرژیوڅخه استفاده کولی شې. د نباتاتودا کیمیاوي انرژي،چې د ضیایي ترکیب د عملیې په واسطه په شنونباتاتوکې د لمردجذب شوي انرژي یوتبدیل شوی شکل دی،په هغه وخت کې ازادیږی اوپه مصرف رسیږی کله چې غذایي مواد اکسدایزشې. انسان د نوروحیواناتوپه شکل د خپل د ژوند د بقاء دپاره هم په ضیایي ترکیب لرونکونباتاتوپورې تړلی دی. مختلفې کارخانې هم د لمرد هغې انرژي څخه چې په شنونباتاتوکې د ضیایي ترکیب د عملیې په واسطه ذخیره شویده استفاده کوي. لرگې،د ډبروسکاره اونفت چې زمونږ د انرژی مهم منابع تشکیلوي، د هغونباتاتو د ضیایي ترکیب نتیجه ده،په پخوانیوجیولوژیکی عصرونوکې د انسان د خلقت څخه ډیرمخکې یې د ژوند دورې سرته رسولي دي. شنه نباتات یواځې دومره کولی شې چې د لمرڅخه ځمکې ته د رسیدونکي انرژي دیوه څخه تردوه فیصدوپورې جذب کړي.په دې اساس د ضیایي ترکیب په مئوثریت کې یوکم زیاتوالی به هم دنړۍ د غذا او انرژۍ منابع په ډیره زیاته اندازه لوړه کړي.یواځې په شنونباتاتوکې دضیایي ترکیب پروسه صورت نیسي.اوصرف د هغه حجراتوپورې محدوده دهچې د کلوروفیل شین پگمنټ په هغه کې موجود وي.کلوروفیل په کلوروپلاسټونوکې موجود وي. په دې اساس کلوروپلاسټونه هغه یواځینی کار خانې دي چې د ضیایي ترکیب د اجراکولوتوان لري.

۳.۱۲ دنړۍ دضیایي ترکیب پراخوالی(لویوالی)

د ځمکی پرسرد نباتاتوضیایي ترکیبې فعالیت د نړۍ زرگونه میلونه خلکو اوحیواناتوته خواړه برابروي. دا په زړه پورې ده چې پوه شو په نړۍ کې هرکال څومره ضیایي ترکیب واقع کیږي. داسې اټکل شویده چې د کاربن ډای اکسایډ ۲۰۰ بیلونه ټنه (۱۰×۲) د ضیایي ترکیب د عملیې په واسطه د نباتاتوپه ۱۰×۵ ټنه جامدوعضوي موادوباندی بدلیږي. په دې پروسه کې مصرفیدونکي مجموعې کاربن ډای اکسایډ اندازه ۱۰×۷ ټنوته رسیږي. د دې پروسې په واسطه په یوه کال کې د لمرد جذبیدونکي انرژي اندازه ۱۰×۳ کیلوکالوریوته رسیږي. دا اندازه په ځمکه باندې غورزیدونکي یا شعایې انرژي د مجموعې څخه د یوه فیصد څخه کمه برخه تشکیلوي. بحري حیوانات بالخصوص د بحرونو اوتازه اوبو الجیان او ډای اتمونه د ضیایي ترکیب د عملیې ۹٪ برخه اجراکوي. د وچې وحشې او زراعتې نباتات یواځې د ضیایي ترکیب ۱۰٪ برخه تشکیلوي. د ځمکی د وچې برخې په نباتاتوکې تر ټولو لویه برخه د ځنگلونوپه واسطه ترسره کیږي. زراعتې نباتات او واښه په دوهمه درجه کې قرارلري. په دې پروسه کې دښتي ترټولوکمه برخه لري. د ضیایي ترکیب په واسطه د نړۍ د

غذا د تولید اود کاربن د تثبیتولوپه عملیه کې دیوه عاديCrop plantفصلی نباتات د برخې په اړه مفکوره د ساینس پوهانو د محاسبې څخه حاصلولی شو. داسې اټکل شویده چې د جوارو د فصل یوایکړ(Acre)هرکال یوټن کاربن تثبیتوي. دا د کاربن ډای اکسایډ د دری نیمو ټنو د مصرف او دنبات د موادو د دوه نیم ټنوسره معادل ګڼل کیږي.

که فرض کړوچې د اتموسفیرد کاربن ډای اکسایډ محتویات د حجم په اساس ۰،۰۳ برخه تشکیلوي. اوپه اتموسفیرکې د کاربن ډای اکسایډ په شکل موجود د کاربن اندازه په تقریبي ډول ۱۰×٦ ټنوته رسیږي. په بحرونوکې د کاربن اندازه ۱۰×۵ ټنوته رسیږي. پورته ذکرشوه چې د نړۍ په ضیاییترکیبکې د کاربن ډای اکسایډ کلنی مصرف ۱۰×۲ ټنوته رسیږي. دا دنړۍ د کاربن اکسایډ ۰،۴٪ برخه تشکیلوي. یاپه بل عبارت د نړۍ مجموعې کاربن ډای اکسایډ د ضیایي ترکیب په واسطه په دوه نیم سوه کلونوکې مصرفیدای شي. او دتنفس او احتراق په واسطه په همدومره وخت کې همدومره کاربن ډای اکسایډ تولیدیږي.

۴ . ۱۲ دضیایي ترکیب تاریخې اهمیت

سره له دې چې په ضیایي ترکیب باندې تحقیقات تقریباً دوه زره کاله د مخه شروع شوي وه. د دې پروسې په برخه کې زمونږننۍ معلومات د هغه کار په نبیجه کې په لاس راغلې دي چې په تیروپنځوسو کلونو کې ترسره شویدي.

په ۱۸۷۲م کال کېJoseph Prestlyداسې نظریه وړاندې کړه چې نباتات هوا تصفیه کوي. په ۱۸۴۵م کال کېJulius Robert mayerوویل چې نباتات د رڼا په استعمال سره عضوي مواد جوړوي. دا تولید شوي عضوي مواد په ۱۸٦۲م کال کې دJulius sachsپه واسطه وښودلی شوه چې د نشایستې څخه عبارت دی. دوه کاله ورسته په ۱۸٦۴م کال کېBoussing aultثابته کړه چې په ضیایي ترکیب کې د جذبیدونکي کاربن ډای اکسایډ حجم دازادې شوې اکسیجن د حجم سره مساوي ده. په ۱۹۱۸م کال کېWills tatterاوStollد نوموړې تعامل د فارم الدیهاید تیوري وړاندې کړه. د دې تیوري په اساس کاربن ډای اکسایډ اوهایډروجن سره یوځای کیږي. اوفارم الدیهاید(CH_2O)منځته راوړې. د فارم الدیهایدوشپږمالیکولونه سره یوځای کیږي اویومالیکول ګلوکوزجوړوي. دا تیوري په تجربوی شواهدو ولاړه نه وه. خوبیا هم ترهغې پورې چې په ۱۹۳۰م کال کې غلته ثابته شوه،صحیح ګڼل کیده. په ۱۹۱۴م کال کې Bredigنظرورکړچې په ضیایي ترکیب کې ازادیدونکي اکسیجن د کاربن ډای اکسایډ څخه نه بلکی د اوبوڅخه منځ ته راځي. د ا نظریه د فارم الدیهاید تیوري رد کړه. ځکه چې په دېکېداسې فکرکیده چې اکسیجن د کاربن ډای اکسایډ څخه منځ ته راځي. په دې

اساس Bredig تجربوي ثبوت نه درلود. ځکه نوپه هغه وخت کې دا نظریه رد شوه. په ۱۹۳۹م کال کې Robert hill وښوده چې جلاکړل شوي کلوروپلاستونه هم د ارجاع کونکوموادو(الیکترون منونکي) لکه فیریک مالګي په موجودیت اود رڼا په شتون کې اکسیجن ازادوې اود فیریک مالګه د فیرس په مالګي باندې ارجاع کیږي.په ۱۹۳۰م کال کې **Vannil** د بکتریاؤ په ضیایي ترکیب باندې کارکاؤ. دا بکتریاوي د کاربن ډای اکسایډ د ارجاع کولودپاره د الیکترون د منبع په حیث د هایدروجن سلفایډ څخه استفاده کوي. په داسې حال کې چې شنه نباتات د همدې مقصد د پاره اوبو څخه کار اخلي. په بکتریاؤ کې سلفرد ضیایي ترکیب دیو اضافي محصول په ډول ازادیږي. په دې اساس په مقایسوې ډول داسې پیشنهاد شوه چې د ضیایي ترکیب په جریان کې منځ ته راتلونکی اکسیجن باید د اوبوڅخه په لاس راشي. دغه نظریه تجربوې ثبوت ډیرورسته منځ ته راغې.

Samuel Ruben او د کارنور ملګري یې په ۱۹۴۱م کال کې د شنوالجیانو د ضیایي ترکیب په عملیه کې د اکسیجن د منبع د پیژندلو دپاره راډیو اکټیویټی د تعقیب تخنیک څخه کار واخیست. کله چې د اوبو د اکسیجن اتوم د اکسیجن ۱۸ ایزیتوب په واسطه په نښه کړل شو ولیدل شو چې د ضیایي ترکیب په جریان کې ازادیدونکي اکسیجن ۱۸ دی. په دې ډول ثابته شوه چې اکسیجن د کاربن ډای اکسایډ څخه نه بلکې د اوبو څخه په لاس راځي.

خوبیا هم د ضیایي ترکیب کې د کاربن لاره تر ۱۹۵۰م کاله پورې کله چې **Melvin calvin** اوملګرویې په کاربن څوارلس باندې په نښه شوی کاربن اکسایډ وکاروو. دوې د واحدلحجروې شنوالجیانود نوموړی په نښه شوی کاربن ډای اکسایډ په واسطه د یوه لنډ وخت دپاره تغذیه کاؤ او ورسته یې له مینځه وړل. دوې د منحله موادو د را ایستلو او د کروماتوګرافي په واسطه هغوې د جلا کولوڅخه ورسته مرکبات معاینه کول. په دې ډول د تعاملاتوسلسله په لاس راتلای شوي. اوس د دیرشوکلونود تیریدو څخه ورسته د ضیایي ترکیب تعامل په ډیرښه ډول پیژندل شوي دي. تراوسه پورې نامعلومي رابطې وجود لري. فزیولوژستان اود بیوشیمی عالمان د فاصلو د معلومولو دپاره مسلسل زیار وباسې.

۱۲,۵ دکاربن ډای اکسایډ په لاس راوړنه

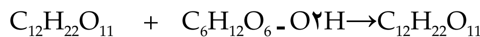
مخکې ذکرشول چې د ضیایي ترکیب په عملیه کې مصرفیدونکی دوه ډوله خام مواد چې د اوبو او کاربن ډای اکسایډ څخه عبارت دي. اوبه د خاورې څخه اوکاربن ډای اکسایډ د اتموسفیرڅخه په لاس راځي.

ترډېره وخته پورېداسې فکرکیده چې خاوره د نباتاتو دپاره د کاربن منبع ده. خو واقیعیت داسې نه ده که چیری یونبات په خالصه شگه کې چې خاوره ونه لري وکرل شې نوبیا هم د کاربن محتوا يې زیاتيږي. د دې څخه علاوه تجربوښودلي ده چې د کاربن ډای اکسایډ څخه په خالې شوي تش برخه کې کرل شوی شنه نباتات وده نه کوي. په هغه خاوره کې چې د کاربن د مرکباتو ټولي نښې ورڅخه ایستل شوی وي،کرل شوی نبات په ښه ډول وده کوي. د دې څخه داسې نتیجه اخیستل کيږي. چې کاربن ډای اکسایډ د ضیايي ترکیب دپاره ضروري دی. اوپه نبات کې د کاربن منبع د اتموسفیرد کاربن ډای اکسایډ گازڅخه عبارت دی.

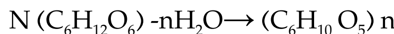
د ریښي لرونکونباتاتوشنې سطحي د ضیايي ترکیب اصلې مرکزونه دي. د دوي نري اوپراخې صفحې په خاص دول د ضیايي ترکیب د پاره جوړي شوي دي. دوي د خپلی کتنې په تناسب یوه ډیره پراخه خارجې سطح لري. ترڅو د شنوحجراتوپه واسطه لگیدونکي رڼاجذب شي. Palis Ade paranchymaحجرات اوپه اکثرو نباتاتوکې د اسفنجې پارنشیما حجرات هم د زیاتو کلورو پلاسټونو لرونکي دي. د سطحي میزوفیل نسج د بین لحجروي فاصلو یو داسې مسلسل سیستم لري چې دخارجې اتموسفیرسره د سټوماتا د لارې ارتباط لري. دا ډول ترتیب په بین لحجروي فاصلوکې د هوا د نفوذ د پاره ډیرمساعد دی. د میزوفیل حجراتوپه نسبت دا ډول حجریداسې ترتیب شوي دي چې هره حجره د هوای فاصلو د داخلې اتموسفیرسره په ارتباط کې وي. په کوم کې چې د سټوماتا څخه سطحي ته نفوذ کونکي کاربن ډای اکسایډ موجود وي. د سطحي دغه داخلې سطح د خارجې ایپی ډرمس لرونکي سطح څخه څو چنده پراخه ده. اوپه جذبکې يې موثریت زیات دی.هوا کاربن ډای اکسایډ لرې. مونږ پوهيږوچې کاربن ډای اکسایډ په اوبو کې د حل کیدو قابلیت لري. او د میزوفیل دیوالونه په اوبو باندې اوبول یا خړوبول کيږي. د اوبوسطحې پرده کوم چې د میزوفیل حجرو په خارج کې قرار لري کاربن ډای اکسایډ جذبوې. هغه گازچې په اوبو کې منحل ده د حجرو د دیوالونو او د پلازما غشاء (پلازما ممبران)په واسطه خپريږي اوتو کلوروپلاسټ ته راځي په کوم ځای کې چې هغوې د لمریا د لمرد وړانگوپه موجودیت کې تجزیه کيږي. یوڅه اندازه کاربن ډای اکسایډ د میزوفیل حجرې پخپلو اوبوکې جذبوې. خړوبول یا اوبول شوي دیولونهSturatedجوړوي. او د دې طریقې په واسطه کلورو پلاسټ خپروې لکه څرنگه چېCo_2استعماليږې د هغې تمرکزد میزوفیل په حجروکې کميږي. په نتیجه کې د هغې زیاته خپریدنه په داخل کې د ډفیوژن له مخې صورت نیسې.

۱۲,٦ دضيايي ترکيب دتوليد ماهيت

د ضيايي ترکيب توليد د کاربوهايډريټونواو اکسيجن قوی انرژي په اثرمنځ ته راځي. يا په بل عبارت د ضيايي ترکيب توليد د کاربوهايډريټ او اکسيجن قوی انرژي ده. په مختلفونباتاتوکې څلور ډوله کاربوهايډريټونه لکه **D-glucose, D-Fructose, Sucrose**او نشايسته(**Starch**)په شنوحجروکې د ضيايي ترکيب په دوران يا د هغه څخه ورسته ظاهريږي. نبات پوهان اوبيوشيمی پوهانو ترزيات وخته پورېځلې ځلي کړي دي ترڅومعلومه کړی چې په دېکې کوم کاربوهايډريټونه د ضيايي ترکيب د توليد سبب ګرځي. اوهمدارنګه معلومه کړيچې کوم يو د دوی په توليد کې لومړنی رول يا کردارلوبوي. لاکن تر اوسه پورې د دې پوښتنو نهايي ځوابونه نه دي پيدا شوي. د **Wee vers**اونوروعلماؤ په عقيده اولني ثابت شوي کاربوهايډريټونه د هکزوزڅخه عبارت دي. که چيری ضيايي ترکيب اوږد مهاله خپريدل وکړي نوشکره (**Sucrose**)اوبيا نشايسته(**Starch**)ترسترګوکيږي. ياپه بل عبارت کاربوهايډريټونه په مغلق اوپيچليډول ظاهريږي. شکره اونشايسته د لاندې معادلې په اساس په احتمالي ډول منځ ته راځي.



$$C_{12}H_{22}O_{11} \quad + \quad C_6H_{12}O_6 - O۲H \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11}$$



$$N\,(C_6H_{12}O_6)\ -nH_2O \rightarrow (C_6H_{10}\,O_5)\ n$$

نشايسته

کالوين(**Calvin**)د هغه کاربن ډای اکسايډ څخه چې راډيواکټيف کاربن(C_{14}) لري د کاروونيپه واسطه پيدا کړل. چې لومړنی کاربوهايدريټ چې په ضيايي ترکيب کې توليد شوی يا په اغلب ګمان سره پيدا کيږي د همدې کاربن څخه په لاس راځي. د بورې فاسفيټ(**Sugar phosphate**)پنوم ياديږ. هغه**Free sugar**کوم چې پيژندل شوی کاربن دی شکره يا سکروز ورڅخه منځ ته راځي دا را ښيې چې دومره د ارزښت وړ نه ده . مخکې له دې چې شکره يا نشايسته جوړه شي**Free hexose**را غونډيږي. اوهمدارنګه**Phas phorylated sugar**يا هغه بوره چې فاسفورس لري د دغې مادېمنبع ده. دا يوحقيقت دی چې توليد بغيرد کاربوهايډريټونوڅخه نوريې لکه امينواسيدونوپورې مربوطکيدای شي. چې د ضيايي ترکيب د مهم جذ پشکل جوړيږي. د دغې موضوع مهم ټکي به په ديارلسم فصل کې د ضيايي ترکيب د ميکانيزم ترعنوان لاندې ولوستل شي.

نشایسته د ضیایي ترکیب د لومړنیوتولیداتو له جملې څخه نه ده. بلکې په دوهمه کتگوری کې راځي. چې د نشایستې ترکیب پنوم یادیږي. او دا په بورې باندې د بدلیدو نتیجه ده. نود نشایستې د ترکیب ارزښت او اندازه د ضیایي ترکیب د ارزښت یا اندازې معیار باندې ولاړه ده. د نشایستې تجزیه یوه بشپړه ازاده مرحله ده. یعنې داد ضیایي ترکیب بشپړه ازاده مرحله ده. اوپه چټکی سره دغه مرحله تعقیبوي اوکولی شي چې پرمخ لاړه شي اویا خپره شي. لاکن په هغه وخت کې کله چې په حجروکېگلوکوز موجوده وي د نشایستې تجزیه کیدای شي. په هغونسجونوکې چې ضیایي ترکیب صورت نه نیسي. کله نا کله دساقې هغه حجرې چې شین والی ونه لري د ریښوپه حجروکې صورت مومی. د نشایستې موجودیت د ایوډین د امتحانولوپه واسطه صورت نیسي. اکسیجن دضیایي ترکیب په دورانکې ددوهم ځل دپاره د تولید شوي په شکل ښکاره کیږي.د اکسیجن دا ازادیدل د طبیعت د اهمیت څرنگوالی دی.دا په دې معنې چې داکسیجن دوباره خارجیدل اتموسفیرته یوه مهمه پدیده ارایه کوي.داکسیجن د فیصدۍ اندازه کوم چې په ضایي ترکیب کې دکاربن ډای اکسایډ سره په تدریجې ډول تعامل کوي د**Photosynthetic quotient**یا**Photosynthetic ratio**یا کړی څخه عبارت دی.**د**wills tatter او**Stoll**داټکل له نظره د دغه فیصدی ارزښت. دی.

۱۲,۷ دضیایي ترکیب اندازه گیرې

دضیایي ترکیب څرگنده اوحقیقي اندازه یامعیار

د ضیایي ترکیب اندازه گیرې په لاندې طریقوسره صورت نیسي.

۱:ــ د کاربن ډای اکسایډ د والیم د ضایع کولوله مخې(**The volum of co_2 consomed**)

۲:ـــ د اکسیجن د آزادولو اندازې یا والیم په طریقه(**Volum of oxygen liberated**)

۳:ـــ د کاربوهایډریټ په تدریجې زیاتوالی(**Amount of carbo hydrate accumulated**).

باید هیره نه کړو چې دا پورتنیدرېذکرشوې طریقیصورت نیسي. لاکن د تنفس برعکس حالت کې دا ځکه چې د تنفس په جریان کې کاربن ډای اکسایډ ازادیږي. هره حجره چې د ضایې ترکیب عامل(شین رنگه ماده) لري. په عین وخت کې تنفس هم کوي. په پایکې کله چې په لاندې ذکرشوي هری طریقې باندې ضیایي ترکیب اندازه کړی شي. نوبیا مونږه یواځې د ضیایي ترکیب صحې اندازه معلومولې شو.

هغه د ضيايي ترکيب اوتنفس ترمينځ موازنه ده. دا د ضيايي ترکيب د ښکاره اندازې په توګه پيژندل کيږي. لکه څنګه چې دا واقعې اندازه نه ده ترڅوچې د ضيايي ترکيب واقعيي اندازه مشخصه کړو. که چيرې د اکسيجن ازاد حجم شي بيا د اکسيجن حجم په عين وخت کې بايد د تنفس په جريان کې ور اضافه کړوترڅوچې واقعيي اندازه په لاس راوړو. دا د تنفس د اندازه ګيرۍ په واسطه کيداې شي. په عين کازې دستمال باندې په تياره کې کله چې ضيايي ترکيب موجوده نه وي نو د ضيايي ترکيب واقعيي اندازه د لاسته راوړلو دپاره دا محاسبه ضرورې ده. د نباتاتو د جملې څخه د ګني اوجواروڅخه کار اخلو. ځکه چې په دغه نباتاتوکې تنفسي حجرې د شپې په تياره کې کمزورې يا خوکمه وي. لکن په رڼا کې زياتې وي. دغه عمليي ته**Photo respiration**ويل کيږي. (څوارلسم فصل کې) د دې لپاره چې په عين نباتاتوکې د ضيايي ترکيب واقعيې اندازه محاسبه کړونوپه تياره کې تنفس او**Photo respiration**د ضيايي ترکيب د ښکاره اندازې سره يو ځاې شي(د ضيايي ترکيب واقعيې اندازه د ضيايي ترکيب د ښکاره اندازې سره).

داکسيجن پراخوالې(زياتوالې)

د دې ميتود ساده کار د اکسيجن د پوکانيوشميرل دي. چې پريو واحد وخت کې د يوه پرمختللي نبات په واسطه لکه چېد هايدرو آله ور کړل شوي دي. په دغه ميتود باندېاعتراض دادی چې حقيقت نه لري. ځکه چې په دې ميتود کې د ګاز پراختيا خالص اکسيجن نه دی. بلکه د ځانه سره کاربن ډاې اکسايډ او نايتروجن هم لري. په دې ميتود باندې بل اعتراض دادی چې هميشه بايد يوډول او کافېاغيزه ونه لري. لاکن په ۱۹۱۲م کالکېWilmoltديوې تجربېپه واسطه هڅه وکړه ترڅوچې دوهم اعتراض له مينځه يوسي.

د کاربن ډاې اکسايډ جذب

کاربن ډاې اکسايډ د ضيايي ترکيب د موادو لرونکو خاليګاؤ په واسطه تيريږي. يوه اندازه کاربن ډاې اکسايډ په دغه عمليه کې له مينځه ځي. د پاتې کاربن ډاې اکسايډ فيصدي د خاليګاؤڅخه د وتونکوګازVesselsلرونکوسوډالايم ته د هغه کاربن ډاې اکسايډ هغه اندازه چې د ضيايي ترکيب اجذاؤپه واسطه جذب شوه.

د کاربن ډاې اکسايډ هغه برخه چې خاليګاؤته داخليږي اوهلته پاتيکيږي د هغوې ترمينځ توپيروجودلري. چې همدا توپيرد کاربن ډاې اکسايډ د داخليدوڅخه نمايندګي کوي. د ضيايي

ترکیب واقعیي اندازی د ټاکلو دپاره یوه کنترولي تجربه د یوډول حالاتو د پاره په تیاره کې تحریکیږي. اوهغه کاربن ډای اکسایډ چې خارجیږي په تنفسې عملیه کې له مینځه ځي.

د ایوډیومیټرطریقه

اوس په عمومي ډول باندې کارکول په**Eudio meter**کې یوه اندازه کاربن ډای اکسایډ جذب شو او د اکسیجن مقدار زیات شو اوپه یو وخت کې هغه اندازه کیږي. یوه پاڼه په**A**ـ **Eudio meter**کیښودل کیږي چې په هغه کې کاربن ډای اکسایډ موجودوي. یو ټیوب د خولي د طرفه په سیمابو باندې بند وي. د یوې اندازه رڼا څخه وروسته د ا کسیجن ا و کاربن ډای اکسایډ د موجودیت په اساس د**Eudiometer**په داخل کې هوا تجزیه کیږي. هغه د پورتنیوذکرشوو اصولو پربنسټ یوه آله د **Ganong**په واسطه چې ورته**Photo syntho meter**(شکل ۱۱،۱)هم ویل کیږي. دا د ضیاییترکیب د گاز د تجزیې په واسطه د لابراتوارییوه محفوظ میتود د مطالعې په اساس معلومات ورکوي.**Photosyntho meter**درې برخې لري.

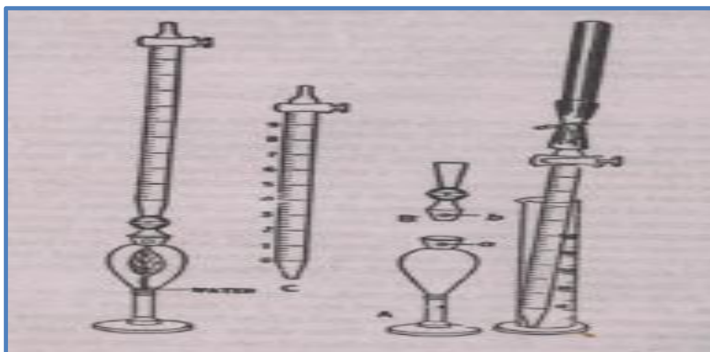
۱:ــ یوشیشیي گروپ(**Glass blub**).۲: یوه خالي میله(**Graduated tube**).

۳: یوپیدا کیدونکی ارتباط(**A connecting link**).

د هغه بوتل په خوله کې چې د هوا لپاره وصل شوی دید Stop ccok سره پیداکیږي. او د بوتل په طرف کې هم داسې وصل شوی دی. د لوښي ټول حجم یوڅه زیا ت د**100 ml--- 103ml**پورې رسیږي. هره یوه یې د**A**او**B**په نامه سوري لري. او دا سوري په یوه اندازه سره ترتیب شوي دي. هرکله چې د**B**سوري د**A**سوري سره وصلیږي او هم کله چې تجزیه شروع کیږي څو شني سطحي او یوه کمه اندازه اوبه ورسره واچوئ. (چې د دواړو اندازه په**A**کې ۳ملي لیټره وي).اوس په لوښي کې ۱۰۰ ملي لیټره هوا وجود لري. اوخلاص ټیوب په دېوخت کې باید بند وي. سرچپه یو(ŋ) اود دې **Stop ccok**بند کړئ. او د اوبو څخه د ۵ ملي لیټروپه اندازه یې ډکه کړئ. ارتباط لرونکی**B**برخه وصل کړئ. د ټیوب د خلاصې برخې طرف ته چې سرچپه ŋدی اود دې سټاپ کاک بند کړئ. په بلې برخې کې چې**B**قرارلري سوریې د اوبو او یا یې د لاس په واسطه سره بند کړئ،سوډالایم د هغه څخه چاپیره کړئ.

نوټ: سوډا لایم د سوزول شوي چونې(**Liml stone**)څخه د کاسټک سوډا په غلیظ محلول کې نل یا ټیوب ټینگ وتړئ. هغه اوبه کوم چې په**Basin**کې موجودې دي هغه به د**B**سوري سره برابر

کړئ. دBستاپ کاک خلاص کړئ. او د هغه ټیوب پاسنۍ برخه په کوم کې چې کاربن ډای اکسایډ تولیدیږي ونښلوئ. پاسنۍ وال خلاص کړئ. ترڅو چې کاربن ډای اکسایډ ور داخل شي. اوبیا د دوهم ځل دپاره یې بنده کړئ. کله چې د اوبو اندازه د هغه اوبو اندازې ته چې په بهرکې وجود لري چپه شي. اوس په سرچپه nشکل نل کې یا دCټیوب کې د ۵ ملي لیتره کاربن ډای اکسایډ څخه ډکه کړئ. دواړه ستاپ کاک وتړئ. اولوښۍ دBulb, Aپه خوله کې وتړئ. نوپه دې حالت کې به A اوBدواړه دیو بل په مقابل کې قرار ولري. دابه پهAtmos pheric pressureبلب په مقابل کې فشار وارد کړي.



۱.۱۲ انځور: د ganong,s فوټوسانتي متر

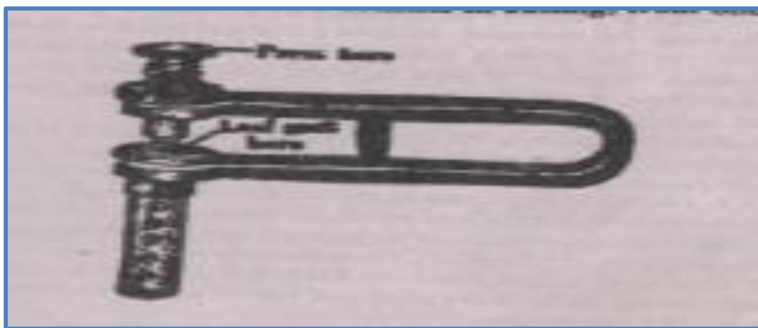
اوسBپه سست ډول سره وتړئ. نو دواړه خلاص شوي ټیوبونه به جلا جلا شي. ستاپ کاک د لاندې برخې څخه خلاص کړئ. نو کاربن ډای اکسایډ به په بلب کې ښپورشي. نوموړې لوښۍ د ۷ــــ ۶ ساعتونوپورې په لمریا رڼا کې کیږدئ. په اخرکې دBستاپ کاک وتړئ.اوپاسنۍ برخې(دBاوCپه ګډه)له مینځه یوسئ. یا په بله معنې پاسنۍ برخې د اوبوBasinکې خلاص کړئ. اوBد اوبو لاندې کړئ. او د ټیوب په پاسنې برخه کې ستاپ کاک خلاص کړئ. اوټیوب Add justکړئ. نو اوبه به په هغه کې صفرته پورته شي. اوس نو یو کوچنی امتحاني نل د Caustic potashد (۳ــــ ۱ انچ) په اندازه ډک کړئ. اوهغه بیا د لومړني یا د اصلي ټیوب په پاسنۍ اخرنی برخې سره وصل کړئ. اصلي ټیوب د اوبو څخه خالي کړئ. او د هغې اخرنی برخه په لاس سره وتړئ.Pinch ccok(کم سور رنګه) خلاص کړئ. اوPotashته اجازه ورکړئ ترڅوچې ټیوب ته داخل شي. لږ وخت ورسته صحیح یا میتودیکي پاملرنه د ورته وشي څکه چېPotashدوباره امتحاني نل ته راځي. Panch ccokوتړئ. د اصلي نل پاسنۍ اخرنۍ برخه د اوبوسره په صفر درجه د کوم ځایه څخه چې کاربن ډای اکسایډ فیصدي حسابیږيپه هغه اندازه د روښنایي د ورکولو د یوې

دورې څخه ورسته د پاڼو د سریخ شویو نیمايي برخوڅخه په مساوي اندازه ټوټي غوڅوو. اولکه څرنګه چې مخکې ذکرشول وچ وزن يې معلوموو. د پاڼو د دوو بیلګو ترمنځ توپیرظاهرآ د ضیايي ترکیب اندازه ښيي. خو د ضیايي ترکیب دا ډول تخمینول دقیق نه دي. د ضیايي ترکیب په نتیجه کې د تولید شویو موادو یوه برخه نورو برخوته انتقال مومی. اویوه بله برخه يې اکسدایز کیږي. د غلطی یوه بله منبع د پاڼو د سطح تفاوت دی. چې لمرته د مخامخ کیدو په وختوکې د پاڼو د تبخیرد زیاتیدو له امله د راټولیدو په اساس مینځته راځي.

د ضیايي ترکیب اندازه د سطحي یوملي متر مربع سطحه کې د یوه ساعت په موده کې د جوړي شوي وچه مادې يې د ګرامونو په واسطه ښودل کیږي. دا اندازه په مختلفونباتاتوکې توپیرلري اوحتی چې په عین نبات کې هم. د یوشمیرداخلې او خارجې فکتورونو په اساس دیوه وخت څخه وه بل وخت ته توپیرلري. د لمرګلې په نبات کې يې اندازه په یوه روښانه او لمرینه ورځ کې د سطحي په یوه ملي میتر مربع سطحه کې۱،۷ګرامه دی.

په خالص وزن کې زیاتوالی

د خالص وزن د اندازه کولومیتود د یوحقیقت پر بنسټ ولاړ وي کوم چې په لاندې ډول دی. ضیايي ترکیب د پاڼو د خالص وزن د زیاتیدو لامل کیږي چې سبب يې د ضیايي ترکیب د موادو د تجمع څخه عبارت دی. لکه چې دThoday او ganong,s د تګلارې میتود چې قطع کول په برکې نیسې په واسطه ښه والی مومي. د پاڼو د مجموعي نیمايي برخه، دganong,s د سوري کوونکي آلي په واسطه یو شمیر هم شکله قطعاتو (۱۱,۲ انځور). ته حرارت ورکول کیږي ترهغې پورې چې وزن ثابت کړي. نبات د پاتي نورو نیمه يې پاڼو سره یو ځای روغي پریښودل کیږي.



۲,۱۲انځور: د ganong,s د پاڼي سوري کوونکي آله

او بیا وروسته رڼا ته لوڅیږي. د یو څه وخت څخه وروسته د مخکینې قطعاتو سره مساوي قطعات د نبات پورې زوړندو پاڼوڅخه اخیستل کیږي. او د مخکې په څیرخالص وزن یې اندازه کیږي. د دواړو بیلګو د خالصو وزنونو ترمنځ تفاوت د څرګند ضیایي ترکیب ارزښت را ښیې. په دې میتود سره د ضیایي ترکیب اندازه کول دقیق نه وي. ضیایي ترکیب یوه برخه انتقالیږي اویوه برخه یې په تنفس کې اکسدایز کیږي. د تیروتنې یوه بله منبع د پاڼو د هغو برخو چې را غونجې شوي وي د تغیراتو له امله وي کوم چې هغه وخت واقع کیږي کله چې نوموړې پاڼې د لمر رڼاته لوڅې او تبخیر یې زیات شي.

د ضیایي ترکیب اندازه د خالصې مادې د ګرامونو په واسطه کوم چې په یو ساعت کې د یوې پاڼې د سطحې په یو مربع متر کې جوړیږي. دا اختلاف په مختلفو نباتاتوکې اود یو وخت څخه بل وخت ته په عین نبات کې د یو شمیر خارجي او داخلي فکتورونو د اغیزو په نتیجه کې زیاتږي. په لمرګلي کې په روښانه لمریز ورځ کې د پاڼې د سطحې په یو مربع متر کې د یو ساعت په موده کې تقریباً د ۷،۱ ګرامه ارزښت لري.

تجربوېکړنې

۱۲,۱ تجربه :ــ د نشایستې د ازموینې د پاره د**Propaeolum** یوه ګلدان لرونکي نبات څخه چې په لمر کې یې وده کړې وي،یوه پاڼه غوڅه کړئ. او بیایې په سمدستې ډول په جوشو اوبو کې د پنځو دقیقو دپاره په غوټه کولوسره مړ یې کړئ. پاڼه یوه داسې بیکرته چې ۹۰٪ الکول ورکې ده د ۶۰ــــ ۵۰سانتی ګراده پورې،انتقال کړئ. کله چې د سطحې رنګ له مینځه لاړشي، لرې یې کړئ. او د څودقیقو دپاره یې په اوبوکې کیږدئ. نوپه دې ډول به نرمه شي. اوس د ایوډیو په محلول کې (پتاشیم ایوداید جمع ایوډین) کې پاڼه واچوئ. په یوڅودقیقوکې به پاڼه تیاره آبي رنګ واخلي. د رنګ تیزوالی به په تخمیني ډول د نشایستې اندازه وښیې.

۱۲,۲ تجربه :ــرڼا د ضیایي ترکیب د پاره ضروري ده: یوه ګلدان لرونکی**Tropaelum**نبات د دوو ورځو دپاره کیږدئ. او یوه پاڼه ورڅخه لرې کړئ. اوپه پورته ډول د نشایستې د پاره امتحان یې کړئ. تاسوبهووینئ چې پاڼه د ایوډین په محلول کې یو زیړرنګ غوره کوي. چې دا دنشایستې د نه موجودیت باندی دلالت کوي. نباتات یوې روښنا نې رڼا ته یوسئ. اویو ساعت ورسته پاڼه د ایوډین

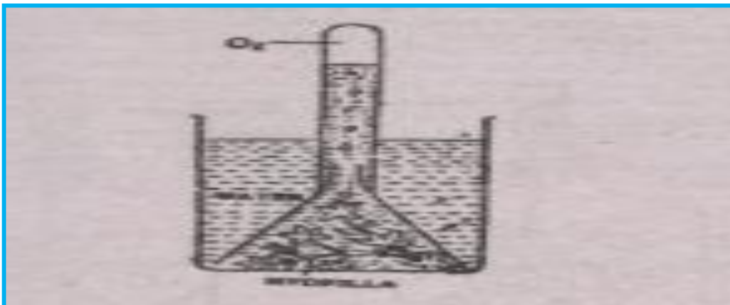
په محلول باندې امتحان کړئ. پاڼه به د نشایستې دپاره مثبته نتیجه ورکړي. دا ښیې چې سطحي یواځې په رڼا کې نشایسته جوړوي.

د دې دپاره چې معلومه کړولمرته مخامخ شوی سطحي نشایسته د نبات د کومې بلې برخې څخه نه دی راغلې،یو داسې نبات چې په تیاره کې ساتل شوی وي پاڼه ورڅخه غوځه کړئ. د پاڼې لکۍ د اوبو په یوه بیکرکې کیږدئ اوبیا یې رڼا ته کیږدئ.

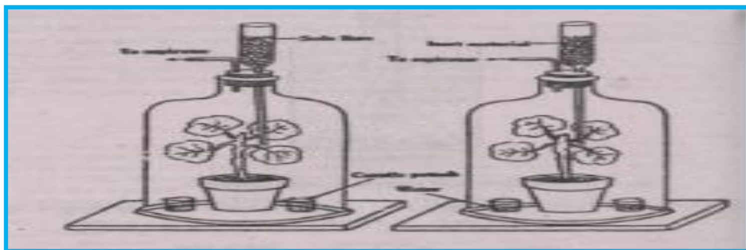
۱۲,۳ تجربه :ــ په ضیایي ترکیب کې د اکسیجن ازادیدل: د تازه **Hydrilla**نبات یوه څانګه د اوبو په یوه بیکرکې ځائ په ځائ کوو. اویوه کمه اندازه سوډیم بای کاربونیټ($NaHCO_3$)ورعلاوه کوو. نبات د یوه سرچپه قیف په واسطه پټوو،د قیف د ټیوب اخري برخه د اوبو څخه ټیټ ساتو. (۳،۱۱ شکل) د قیف د ټیوب په سرباندې یو داسې ټیسټ ټیوب یږدو ،چې د اوبو څخه ډک وي. کله چې دا آله د لمر د وړانګو ته کیښودل شي دګاز پوکانۍ د نبات څخه راوځي. اوپه ټیسټ ټیوب کې راټولیږي. په تجربه سره به دا ثابته شي چې نوموړی ګاز اکسیجن ده.

نوموړې تجربه په تیاره کې تکرارکړئ. تاسوبه ووینئ چې د اکسیجن پوکانۍ ټیوب ته نه آزادیږي. نوموړې آله لمرته انتقال کړئ. او به ګورئ چې د هوا پوکانۍ سمدلاسه د**Hydrilla**نبات څخه راوځي تشریح ورکړئ.

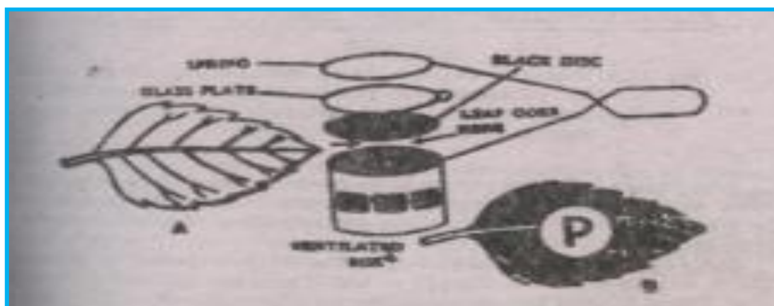
۱۲,۴تجربه :ــ د یوه ګلدان نبات سطحي تقریبا د دوه ورځو دپاره په تیاره کې وساتئ. ترڅوچې نشایسته یې له مینځه لاړ شي. پاڼه د یوه تورټیم یا کاغذ په واسطه اوپوښوئ. او بیا ورسره د**Ganong**کوچنۍ د رڼا سکرین ورسره ونښلوئ. تورکاغذ په داسې ترتیب سره غوځ کړئ. چې یو شکل ورکې جوړ شي. ترڅو رڼا د سطحي پوښل شوې برخې ته یواځې د هغې برخې څخه تیرشي.



۳,۱۲ انځور: په ضیایي ترکیب کې د اکسیجن ازادیدل



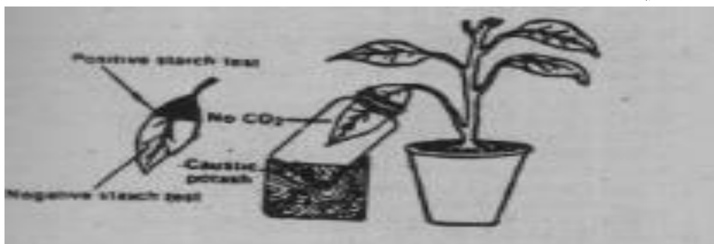
په دې مثال کې دpبرخه د حرف په شکل ساحه غوځه شویده.



۱۲,۵. انځور: نبات په لمرکې کيږدو څو ساعته ورسته پاڼه د نشايستې دپاره امتحانيږي. دPحرف به په پاڼه باندې په آبي رنګ د تورکاغذ د غوځ شوي ځايسره په توابق کې چاپ شوي وي. که چيرې پاڼه د تصوير په يوه فلم (Negative plate)باندې اوپوښل شي اوبيا رڼا ته کيښودل شي. نو نشايسته به د تصويريوه دقيقه کاپي کېچاپ شوی وي.

۱۲,٦تجربه :ــد ضيايي ترکيب د پاره د کلورو فيل موجوديت ضروري ده. دAtun donaxد نباتاتو ځومختلې سطحي را واخلئ او ورکي د کلوروفيل طولانې لرونکي پتۍ اوپه پاڼه باندې شنې پتۍ وګورئ(PelargoniumوTrades cantia)د نبات مختلف رنګ لرونکي سطحي هم استعماليدای شي. د سطحي د ميځ ځخه يوه برخه غوځه کړئ. اود ايوډين ازموينه ورباندېترسره کړئ. پاڼه به زيړ او آبي پتۍ وښيي. د سطحي دغه برخه چې په ايوډين باندې ککړه شويده بيرته به پاڼه پخپل ځای کې ولګوئ. تاسوبه ووينئ چې د سطحي په رنګ شوي برخه کې زيړې پتۍ د تازه برخو د بې رنګه پټيوسره مطابقت کوي. او آبي برخې به د شنو سره مطابقتوکړي.

۱۲,۵تجربه: چې معلومه کړي کاربن ډای اکساید د ضيايي ترکيب لپاره اړين دی. تياره کې شني پاڼي په چپ خوا مرتبان کې نشايسته نه جوړوې کله چې روښنايي ته مخامخ شي کوم چې په ښي خوا کې جوړيږي.
دAivyيوه دوه رنګه لرونکې پاڼه هم استعماليدای شي. د سطحي لاندې په يو کاغذ د شنو اوسپينو برخو يو تخميني چوکاټ رسموو او بيا پاڼه د نشايستېپه واسطه امتحانوو. وبه ليدل شي چې د سطحي آبي رنګه برخه د تازه سطحي د شنو برخو سره مطابقت لري.
۱۲,٦تجربه :ـ دSchimperميتود چپه کلورو پلاسټ کې د نشايستې جوړيدل ښيي: د لمرګلې په پاڼه کې د سطحي په پلنوالي باندې د يوه مقطع د ورځې په اوږدوکې را واخلئ. په اوبو کې يې لمده کړئ. او بيايې ترمايکرسکوپ لاندې مشاهده کړئ. د ميزوفيل په اسفنجي طبقې او دPalisadeطبقې په حجراتوکې به د کلورو پلاستونو موجوديت ووينو. په ايپي ډرمل حجراتوکې د کلورو پلاستونو نه موجوديت هم ملاحظه کړئ. د سطحيدغه برخه د کلورل هايډريټ په داسې يو محلول باندې پريمينځئ چېيوه لږه اندازه ايوډين ولري. تاسوبه ووينئ چې په کلوروپلاستونو باندې نښتی دی. او د نشايستې حبوبات آبي رنګ غوره کوي. په آبي رنګه ايپی ډرمل حجراتو کې د نشايستې دانې نه ليدل کيږي. پورته ذکرشوی تجربه دSpiro gyraپه وده کوونکو رشتوباندې چې د يوه رڼا لرونکی حوض څخه راټولې شوې وې تکرارکړئ.
۱۲,۷ تجربه :ـــــ د ضيايي ترکيب دپاره د کاربن ډای اکسايډ موجوديت ضروري ده. يوداسې نبات چې په تياره کې ساتل شوی وي داسې چې د سطحي څخه يې ټوله نشايسته له مينځه تللی ،وي ديوه داسی بلجار لاندې ايښودل کيږي چې د يوه طرفه څخه ديوه زبيخوونکي سره وصل وي. او بل طرفه څخه د يوهداسې آلی سره وصل وي. چې د هواڅخه ټول کاربن ډای اکسايډ بلجار ته د داخليدو څخه د مخه جذبوي.



۱۲,٦ انځور: د mol,s د نيمه پاتي پاڼي تجربه راښيې چې کاربن ډای اکسايد د ضيايي ترکيب لپاره اړين دی.

بلجار د شیشې په یوه صفحه باندې قرار لري. او د بلجار څنډې د واسلینو په واسطه ککړشوي وي. ترڅود خارج له هوا د بلجار داخل ته د هوا د تیریدلو مخه ونیسې. یودیګ چې قوي پتاس ولري، په بلجارکې ایښودل کیږي. ترڅوچې هغه کاربن ډای اکسایډ جذب کړي. کیدای شي چې د تنفس په دورانکې د نبات څخه ازاد شوی وي. د دې څخه ورسته نوموړي سامان الات په لمرکې ایښودل کیږي. یوساعت وروسته پاڼه د نشایستې دپاره مشاهده کیږي. د مشاهدې نتیجه به منفی وي. خوکه په عین وخت کې یو بل بوټیموجود وي. اوکاربن دای اکسایډ ورباندې قطع شوي نه وي. او د نشایسې مشاهده ورکې مثبته وي.

۱۲. ۸تجربه :ـ د Moll,sد نیمیسطحي تجربه : د یوې پراخې خولې لرونکی بوتل چې د قوي پتاس د غلیظ محلول څخه تر یوه اندازه پورې ډکه شوي وي را واخلئ. اود یوه داسپګلدان لرونکی نبات پاڼه را واخلئ. چې په تیاره کې ایښودل شوي وي. اونشایسته یې د لاسه ورکړي وي. اوبیا پاڼه د کارک د دوو ټوټو ترمنځ کیږدئ. اوبوتل ته یې په داسې ډول داخل کړئ. چې د سطحي یوه برخه د بوتل په منځ کې اوبله برخه یې بهرخواته پاتي وي.

نوموړی تجربه بیا د پوره ورځې د پاره په رڼا کې ایښودل کیږي. ماښام بیا پاڼه د نشایستې دپاره مشاهده کیږي. د سطحي هغه برخې چې د بوتل څخه بهروي آبي رنګ غوره کوي اوهغه برخه یې چې د بوتل په داخل کې وه آبي رنګ به نه غوره کوي.

۱۲,۹تجربه:ـ ۳،۱۱ تجربه د جوشو اوبو په واسطه سره تکرارکړئ. داوبو سطحه د غوړیو په واسطه پوښل کیږي. ترڅو د هوا څخه اوبوته کاربن ډای اکسایډ د ډفوژن مخه ونیول شي. کله چې نوموړې آله په رڼا کې کیښودل شي د اکسیجن پوکانۍ نه لیدل کیږي.

۱۲,۱۰ تجربه :ـدا تجربه وښایې چې کاربن ډای اکسایډ د ستوماتا د لارې داخلیږي. د دې تجربی دپاره باید داسی سطحي استعمال شي چې یواځې په لاندېنی سطحه باندې ستوماتا ولري. منه،شفتالو،Mulberryاو Nasturtiumسطحي ښه نتیجه ورکوي. د سطحي د نیمې برخې لاندې صفحه د واسلینوپه واسطه غوړول کیږي. نبات دیوې یا دوو ورځو دپاره رڼا ته ایښودل کیږي.اوبیا د نشایستې په ځای کې به نشایسته ونه لرباو یا به ورکې په کمه اندازه سره وي. او دسطحي هغه نیمایي برخه چې واسلین مووروباندې نه وي موښلي په نورمال ډول به نشایسته د ځانه سره ولري.

ترمشاهدې وروسته. وبه ګورو چې د سطحي هغه برخې چې د واسلینوپه واسطه یې ستوماتا بنده شوې وي. یا خوبه نشایسته ونه لري او یا به ورکي په کمه اندازه سره وي. او دسطحي هغه نیمایي برخه چې واسلین موورباندې نه ویموښلي په نورماله ډول نشایسته به ولري.

پوښتني

۱: په طبیعت کې د ضیایي ترکیب اهمیت څه شئ دی؟ د پروسې مهم حالات په تفصیل سره بیان کړئ. ۲: د تاریخ په مطالعه کېد ضیایي ترکیب پروسې په برخه کې دLandmarck سروې واضح کړئ.

۳: په ضیایي ترکیب باندې یو مضمون ولیکئ.

۴: تاسې په یو نبات کې لاندې حالات څنګه واضح کولی شئ.

الف: د رڼا د شین نبات په واسطه ب: شنو نباتاتوته د کاربن ډای اکساید اهمیت د ضیایي ترکیب لپاره او د کلوروفیل اهمیت. ج: په ضیایي ترکیب کې د O_3 پراختیا. د: د نشایستي تجزیه کیدنه.

۵: د ضیایي ترکیب د اندازه کولو عمده لارې کومي دي؟ د هره یوه ښه والی او بد والی بیان کړئ.

٦: د ضیایي ترکیب په دوران کې د ګازاتو تبادله چې د ستوماتا په واسطه صورت نیسې بیان یې کړئ.

د دریو مهمو فزیولوژیکي کارونو کوم چې د شنو پاڼو په واسطه صورت نیسې مختصر یې بیان کړئ.

تبخیر، ضیایي ترکیب او تنفس.

دیارلسم څپرکی

په ضیایي ترکیب باندې د فکتورونواغیزې

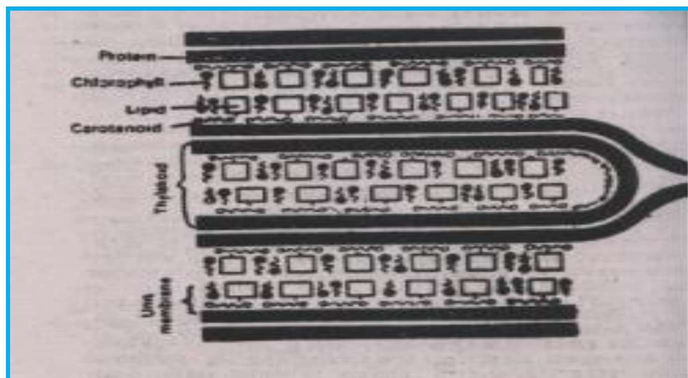
۱.۱۳ د کلوروفیل برخي

اکثره نباتات عضوي مواد د غیرعضوي ساده موادو څخه په لاس راوړي. دا میکانیزم د کلوروفیل په جوړولوکې برخه لري. چې په دې ځای کې شنه پگمنټونه موجود دي. په ټولونباتاتوکې وجود لري. حتی چې په آبي، شنو الجیانو اوپه فوتوسنتیک بکتریاؤ کې په پروتوپلازمیک جسم کې چې د کلوروپلاسټ په نامه یادیږیوجود لري.

د کلوروپلاسټ دا جوړښتونه مخکې په دوهم فصل کې په تفصیل سره توضح شوي دي.د کلوروپلاسټ ترڅنگ یو مغلق او پیچلی سیستم وجودلري دMembranes lamellaپه غړوکې کوم چې غزیدلی دی د**Granolar stroma**خواته. ځینې وخت دا لمیلا پاتیکیږي. اوپه ځینو وختونوکې نور نیوې د غلیظوموادوڅخه چې د**Grana**په نوم یادیږي،د لمیلا سره یوځای په جوړیزډول منځته راځي. د گرانا په اخرنۍ سرحد یا اخرنې برخې کې لمیلا وصل شوي وي. داچې دا جوړښتونه په مشترک ډول منځ ته راځي په ترلي ډول رامنځ ته کیږي. چې د غیرمعلوم شکل،کڅوړوپه شکل چې**Thylakoids**ورته ویل کیږي. دڅو**Thylakoids**د یوځای کیدوڅخه**Grana**جوړیږي. چې یوتیلا کویډ د پاسه او نورټول یې په مجموعې ډول د سیکوپه شکل پرتې دي. ځینې پراخه مضاعف پرده د**Stroma**سره مستقیم د گرانیوم سره وصل دي. یو**Granum**د نورو سره یوځای **Stromal lamellae**یا**Stroma thylakoids**ورته ویل کیږي. د کلوروفیل پگمنټونه تقریبآ گرانه ته واقع شوې ده. اویا هم په تیلا کویډ متمرکزشویدی. هریوغړی د یومالیکول پروټین څخه جوړشوی دی. چې په نتیجه کې د کلوروفیل مالیکولونه سره نښلوي،د دې ترڅنگ شحم د یو اوږد تارپه شکل هم موجود دی. د کیروتینا ایډ مالیکولونه دغه تیلا کویډ د دوه غزیدلوپروتینوڅخه جوړشوی دی. اود دې ترمنځ خالیگاه د دوه غزیدلي شحم اود کلوروپلاسټ پگمنټونه د مالیکولونوپه واسطه نیول شویده. د لیپوپروتین پرده د کوچني واحدونوپه منځ کیدی. دوه تیلاکویډ د فشار لاندې چې هریوه یې د ټوټو څخه جوړشویدی. دپرله پسې تیلاکویډزپه منځکې دی. ځینې پروټینونه وجود لري،چې په کلوروپلاسټ کې انزایم اوهمدارنگه کیدای شي**co—enzyme**دمیتابولیکي فعالیتونوسره رابطه

لري. دکلوروپلاسټ پگمنټونه د لمرد انتقال د روښانه انرژي څخه اوهم د کاربوهایډریټ د کیمیاوي انرژي څخه په لاس راځي.

زمونږمعلومات د طبیعي جوړشوي کلوروپلاسټي پگمنټونوپه برخه کې د دووعالمانو**Wilistatter**او**Stoll**د کلاسیکي پلټنوپه رڼا کې وه . کلوروپلاسټ په عالي نباتاتوکې موجود وي. چې جمله څلورډوله پگمنټونه وجود لري،چې د دې څلورو ډولونوڅخه دوه ډوله یې په ترږلي شکل وي. چې هغه د کلوروفیل Aاوکلوروفیل**B**څخه عبارت دی. او دوه نور یې زیړپگمنټونه دي،چې د کیروټین(**Carotene**)اوزنتوفیل(**Xentho phyll**) چې په دېکې سره، اسماني، شنه، الجیان شامل دي. سره او اسماني رنګه پگمنټونه د**Phyco erythrin**او**Phyco cyanin**د کلوروفیل اوزیړ پگمنټونوڅخه علاوه دا خاص پگمنټونهد**Phyco bilins**په نامه یادیږي. په تازه او شنوپاڼوکې پگمنټونه یودبل سره نږدې واقع وي.

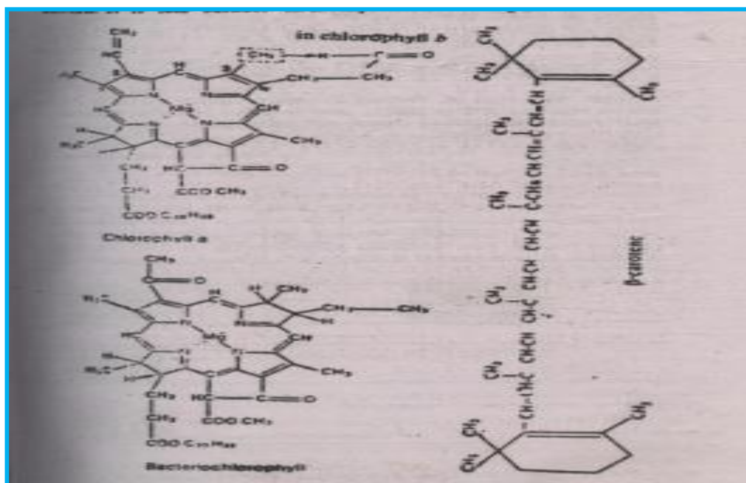


۱۳,۱ انځور: د کلورو پلاست گرانوم داخلي جوړښت

کلوروفیل

د کلوروفیل یوڅوانواع په نباتاتوکې د یوی نري پوښ په واسطه پوښل شوي وي. کلوروفیلAیو اسماني رنګه شین پگمنت دی،چې مالیکولي فرمول یې عبارت دی له$C_{55}H_{72}O_5N_4mg$دا یوشین اسماني محلول دی. غیرمنحل مرکب دی. په ایتایل الکول، کلوروفارم، اسیتون، کاربن بای سلفایډ، ایتریا بنزولوکې حلیږي. کلوروفیلBیوشین تور جامده ماده ده،چې کیمیاوي فرمول یې عبارت دی له$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$زیړشین محلول جوړوي لکه په پورته ذکرشوي محلول کې په میتایل الکولوکېپه کمه اندازه منحلیږي اوپه پطرولوکې د حل کیدوقابلیت نه لري. کلوروفیل AاوBترمنځ خاصیت

مشترکه نقطه شین والی دی یعنې دواړه شنه پگمنټونه دي. (په عالی نباتاتوکې) په عمومی ډول په شنونباتاتوکې کلوروفیل Aواقع ده. کلوروفیل Bپه عالي نباتاتوکې اوپه شنو الجیانوکې موجود وي.



۱۳,۲ انځور: د ضیایي ترکیب د پگمنټ د ځینو مالیکولونو جوړښت

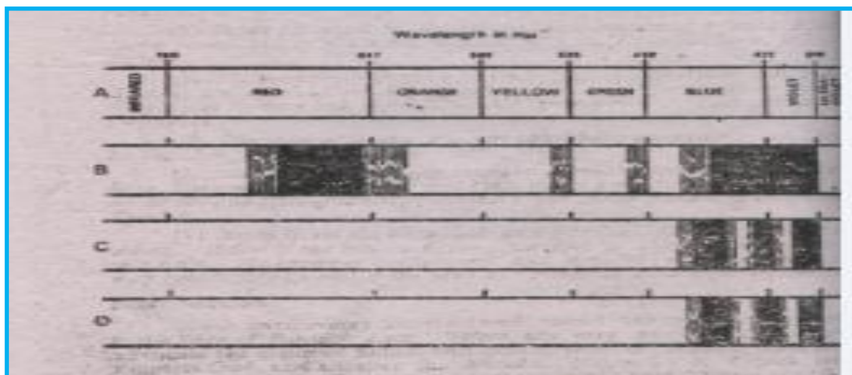
په ځینونباتاتوکې د دې کلوروفیل نه موجودیت ځینی نور کلوروفیل د دې پگمنټ ځای نیسي. په همدې اساس دوه اتومه په نصواري الجیکې موجودی دي. کلوروفیل **C**د کلوروفیل **B**په ځای په سره الجیکې کلوروفیل **D**وجود لري. لاکن کلوروفیل **B**وجود نه لري. زیړ اوشنه الجي د کلوروفیل **A**او **E**لرونکې دي. د ضیایي ترکیب لپاره په بکتریاؤکې دوه ډوله نورکلوروفیل قرارلري. چې عبارت دي له بکتریوکلوروفیل چې لومړی یې په بنفش بکتریا کې اودوهم یې په شنه سلفر لرونکې بکتریاؤ کې موجوده وي.

د کلوروفیل اساسي واحد توربخن سورد گوتوپه شکل د مالیکولونو سیستم دی. چې د ځلوروساده هستوي پایرول څخه جوړشوی دی. چې د کاربن د رابطوپه واسطه سره ځای شوي وي. مرکز د**Prophy llin**او د**Ring**مگنیزیم د ساده اتومونوپه واسطه ځای نیولی دی. چې د پایرول هره هسته یې ترخپل اغیزې لاندې را وستې دي. د یواوړد ځنځیرپه شکل **Tetra pirol ring**د کلوروفیل مالیکول یې د سرمشرپه ډول رامنځ ته شوی وي.

همدارنګه د هیموګلوبین پګمنټ هم د**Tetra pirol ring**لري. په عموی ډول جوړدی. د همدغه کلوروفیل په شکل د دې څخه علاوه دوه اتومه اوسپنه په مرکزکې د مګنیزم د یو اتوم ځای نیولی دی.

ځلورهستوی نمبر(د سرپه لاندېنی کینی خوا کې) نښلیدلی دی. د اوږد ځنځیر د پطرول الکول په واسطه ($C_{10}H_{19}$-oH)دا د مالیکول په لاندې برخه کېځای نیولی دی. دکلوروفیل ټول مختلف ډولونه اساسی کیماوی ترکیب اویود بله څخه پخپلواشکالوکې مختلف دی. همدارنګه کلوروفیل**A**د میتایل($-CH_3$)ګروپ اکلوروفیل**B**د الدیهایدو د ګروپ د کاربن د نمبرسره وصلوی.

کلوروفیل**A**د اسمانی اوشنه یومکمل محلول منتقل شویدی. لکن معلومیږی. په وینه کې واضح انعکاس ورکوي. اوپه کلوروفیل**B**کې ژیړ او شین یې انتقالوی. روښانه اوپه نصواری سورکې واضح انعکاس کړی دی. د کلوروفیل د پام وړ یوخواص چې استخراج کیږی د هغې د مهارتونو څخه چې د نور وړانګی جذبوی کله چې جذب تکمیل شي د نور د خپریدنی رابطې په منشورکې څرګندیږی. دا خاصیت ډیره ځلانده او سرو کرښو په ساحه کې اوسور په لری ساحه کې اوهم سره د کمزوری رابطې لرونکی وی. په پراخوالی برخه کې په ځانګړې ډول ډیرزیات د اسمانی،بنفش کرښولرونکی وي جذب شوی وي. منشور او دا دوه ډوله کلوروفیل یود بل څخه ځینی توپیرونه لري. په زیاته اندازی سره جذب په اسمانیAرنګه کلوروفیل د منشور په اخرنی برخه کې مینځته راځې. په کلوروفیل Aکې د ۴۴۹ ملی مایکرون او۴۵۳ ملی مایکرون په کلوروفیل Bکې سور ددوهم لوی سورکې د منشور په پای کې ٦٦٠ ملی مایکرون په کلوروفیلAکې ٦۴۲ ملی مایکرون همدارنګه په شنه اوژیړه ساحه کې په حقیقت کې جذب صورت نه نیسی. شنی وړانګی تقریبا انتقال یا منعکس شوی وی. دا ځکه چې د کلوروفیل محلول اوپاڼې سترګوته شین معلومیږی. روښانه جذب د کلوروفیلBاویا د دی په عوض د (کلوروفیلCاوکلوروفیلD)څخه تیریږی. کلوروفیلAچې د دی څخه په ضیایې ترکیب کې ورڅخه کار اخیستل کیږی د بکتریوکلوروفیل جذب تقریبا د اسمانی بنفش د منشورپه برخه کې ده.



۱۳,۳ انځور: : الف: لمریزه منظره ب: او د: دنبات د رنگونو د محلول د جذب منظره

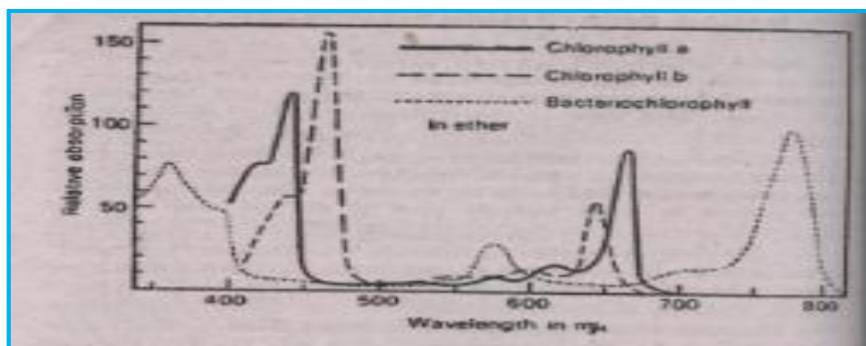
ب: کلوروفیل ج: کیروټین د: زنتوفیل

دکلوروفیل جوړیدل

د کلوروفیل جوړیدنه یوه فزیولوژیکی مرحله ده. اوپه ژوندیوحجروکې مینځته راځي. اولاندې حالات د دې ژوند د پاره غوره اومهم دي.

ضرورې حالات د کلوروفیل د جوړیدنی دپاره جنتیکي عواملوموجودیت ډیرزیات فکتورونه یا عوامل وجود لري. چې کلوروفیل وده یا انکشاف نکوې. کله چې نور قطعاتول ضروری حالات حل شوی وي.ځکه چې د کلوروفیل د ودې او انکشاف لپاره وراثتی یا جنتیکی عوامل ضرورې یا اړتیا ورته لیدل کیږي. په نتیجه کې لنډ مهاله البین وتیغ وهي او تکثرکوې. ځینی وخت دلته د کلوروفیل په پرمختگ کې یوطرفه مداخله کوي اوشکل یې بدلوی. اوکله چې شین نه وي د داسی رنگونولرونکی پاڼي نورهم ډیریږي. پاڼي په کمه اندازه کلوروفیل لري کوم چې پاڼوته ژیړرنگ ورکوي. په اولنی پاڼیکې پلاستیډونه موجود وي پدی حجروکې په خاص ډول کاربوهایډریټ جوړیږی. اونورضروری داخلې فکتورونه د خارجې فکتورونوپه مینځ کې را برسیره کیږي. په انجیوسپرم کې د ضروری مرحلی دپاره نور یا رڼاته اړتیا وي.Leuco plastپه تیاره کې په Chloro plastدلیږی. د نباتاتونورگروپونه د دی عمل ورتیا نلري. الجی،خزی ډیرنازک نباتات دي،بندونه(Ference)کلوروفیل کیدای شې چې انکشاف وکړی. په تیاره کې د کلوروفیل یوه اندازه جوړیږی. یعنی د روښنایې په موجودیت کې نباتات په تیاره کې زرغونیږی چې د پیکه ژیړرنگ

لرونکی وي. یو اوږد او نرۍ د بندونو ترمینځ فاصله کلوروفیل قوی لمره تجزیه کوي. معمولاً د سیوری پاڼي د کلوروفیل د زیات مقدار لرونکی وي. مناسبه تودوخه د اکسیجن نه موجودیت،ضروری منرالی مواد او اوبه ډیر لوړ او ټیټ تودوخه کلوروفیل له مینځه وړي. د ډیرو نباتاتوپاڼي خاص کر کونیفیرونه(Conefers)یوډول بوټی دي چې دوباره ژیړ رنګ اختیاروي. په ژمی کي د کلوروفیل له مینځه تلل زیاتیري د جوړیدنی په نسبت. د کلوروفیل د جوړیدنی دپاره مګنیزیم او نایتروجن ضروری دي. ځکه چې دا عناصرد کلوروفیل ترکیب ته داخلیري. د مګنیزیم د کموالی په نتیجه کېپاڼي خصوصا زړې پاڼي کم رنګه پاتی کیږی. په پاڼوکي ځینی تغیرات لکه د پاڼي غبرګیدل،اوپه پاڼي کي د خالونو پیدا کیدل مینځ ته راځي چي دا ناروغي دChlorosisپنوم یادیږی. اوسپنه منګانیز اومس د کلوروفیل په یوی برخي کې هم نه جوړیږی.



۱۳,۳ انځور: د مختلفو کلوروفیلونو د جذب منظره. د منشور سره او تر سرې لاندي برخو د جذب منظره د ۶۰۰ ــ۸۰۰ ملي مایکرون، پوري، د یو ځانګړې په زړه پوري والی ښیي. په نښه کړئ دا چي کلوروفیل A په اوږدو موجونو باندې نسبت کلوروفیل B ته جذبیري. او بکتیریو کلوروفیل په په انفراریټ برخه کي جذبیري (Re-drown clytoon 1965).

د کلوروفیل د جوړیدنی دپاره ددی موجودیت ضروری وي. نه موجودیت یې د کلوروسیس سبب کیږی. په خاص ډول په ځوانوپاڼوکي دا حالات پاڼیوچوالی اوژیړ رنګ ته یې ګرځوی. ځکه چې**Dehydration**د حجروکلوروفیل له مینځه وړي. او د جوړیدنی مانع ګرځي. **Bio synthesis**کې د کلوروفیل جوړیدنه شروع کیږی. د**Condensation**اود**Succinyl**کوانزایمAاو د ګلسرول سلسله د انزایم عکس العمل ښیي او غلظت تولیدیري. لومړی مرکب**Protoporphyrin**ته

منځنۍ جيګ والی ورکوي. دا په حيواناتوکې دHemenد جوړولو او تجزيه مينځ ته راوړې. د پګمنټونو د جوړيدنی ميخانيکيت په دواړو (حيواناتواونباتاتو) کې يوډول دی. ددی څخه علاوه دوه نوری مختلفې طريقی حيواناتو اونباتاتو پګمنټونود جوړيدنی لاری ښودل شوی دي.Protoporphyrinمرکب بغيرد مګنيزيم څخه انزايم ترخپل تاثيرلاندې راولې. په پرله پسې ډولProtoporphyrinمګنيزيم ورکوي. چې په نتيجه کې په تياره کې په Proto-chloro phyllide-aبدليږي. دا مرکب پيکه شين رنګ پهEtiolatedکې ښيې. دا پهPhotochemicalتعامل کېليدل کيدای شي. کوم چې په Proto-chlorophyllideکميږي. ترڅوچې-Chloro phylideجوړشي. داد نوروتياره تعاملاتوپه واسطه ليدل کيدای شي. کوم چې کلوروفايلايډ ښکته خواته راځي. او ايسترجوړوې. د الکول، پطرول سره کلوروفيلAتوليديږي. الجي اوFيوډول نباتات دي. اوConefersبندوکې بوټی ديکلوروفيل دProto-chlorophyllideڅخه جوړيږي. په تياره کې يې زياته اندازه اوپه رڼا کې کمه اندازه جوړيږي.انزايم په روښانه ازاد او په روښانه غيرازاد تعاملاتوکې په احتمالي ډول نيول شوی وي.

کيروتينوايډ

چې مجموعآ ورته کيروتينوايډ ويل کيږي. دا په ټولوChlor phylosنباتاتوکې موجود دي. د فوتوسنتيک بکترياؤپه شمول اوهم د الجي په مختلفوډولونوکې دا د الکالين محلول مخلوط دي. اوپه تياره کې اکثره د تيزابوسره عکس العمل ښيې. ژيړ رنګهEtiolatedسطحي تغيرالشکل کوي. د دغه پګمنټونوسره سم دIsomericپه جوړيدنه کې يوه اندازه کيروتين منځ ته راځي. اونارنجي ژيړرنګ غوره کوي. چې په هايدروکاربن باندی دلالت کوي. اونږدی عمومې فرمول يې دادی.C_40H_{56}چې د ګازرو په ريښوکې ډيرزيات پيداکيږی. روښانه ژيړ رنګ ورکوي. چې په شنواوژيړوپاڼوکې موجوديت يې عام دی. د رومی بانجانو اومرچوپه ميووکې اوهمدارنګه د Citrusپه کورنۍ کې اودMari goldپه ګل کې هم په اوبوکې غيرمنحل دی. په کلوروفارم،ايتراوکاربن بای سلفايډ کې په زياته اندازه د حل کيدوقابليت لري. په هوا کې ډيرژر اکسدايزکيږی. اوپه مختلفوشکلونوسره واقع کيږي. ترټولوعام شکل يې دده. چې ژيړ پګمنټونه د ګازروپه ريښوکې او د رومی بانجانوپه ميووکې موجود دی. پهB-caroteneتياره کې په تياره کې په ويټامينAبدليږی. البته د حيواناتوپه بدن کې.

زنتوفیل د کیروټین په نسبت ډیرزیات وجود لري. او دا پگمنټ هم ډیرزیات په ایزومیریکی ډولونو واقع کیږی. په ژیړ اونصواری رنگونوکې د اکسیجن موجودیت او د دی څخه علاوه هایډروجن اوکاربن هم اوهمدارنگه کیروټین ته ورته دی. چې عمومی فرمول یې عبارت دی له $C_{40}H_{56}O_2$مشترک شکل یېLuteinده. چې دViolaxanthinاوNeoxanthinپه واسطه تعقیبیږی. لوتین په پاڼوکې پیدا کیږی. اوپه اکثرو ژیړوگلانوکې. همدارنگه په لمرگلی کې **او**Dandelionکې عمده ژیړرنگونه د جوارو همدارنگه د زنتوفیل جوړښت چېZeaxanthinورته ویل کیږی.Fucoxanthinپه نصواری الجی کې همدارنگه په ډای اتمونوکې موجود دي. چې د زنتوفیل شکل راښيي. زنتوفیل په تیاره کې په الکولواو کلوروفارم کې حل کیدونکی دی. د کیروتینواید په جوړیدوکې لمرته ضرورت نه وي. ترهغه وخته پوری چې تیغ ووهې. په تیاره کې انکشاف وکړی. په معمول ډول ژیړ دی. په همدی ډول ژیړی پاڼې په تیاره کې ساتل کیږی. د یوڅو ورځو دپاره بیرته ژیړیږی. کیدای شي چې د کلوروفیل د له مینځه تلوسبب شي. دا څرگندیږی چې کیروتینوایډ پگمنټونه د دغې یوی مرحلې مسول دي. دا ژیړ رنگه پاڼې په موسم کې څونوعې قبلوي. کیروتینوایډ قوی جذب ښيې. په اسمانی، بنفش رنگ دSpectrumپه پای کې تقریبابالکل جذب نشته ځینی لیکونکی دا منسوبوی دوی ته د لمرد فلتروظایف نوم ورکوی. ځکه چې د هروخت دپاره د کلوروفیل مالیکول د ځانه سره ساتی. (دقوی لمرد موجودیت څخه).

فایکوبایلینونه

دا ماده په سرو او آبی شنو الجیانوکې د سورنگه(Phyco erythrin)او آبی رنگه(Phycocyanin)د پگمنټونوڅخه عبارت دي. دا پروتین سره تړلی پگمنټونه دي. چې د حرارت په واسطه سره تخریبیږی. دا پگمنټونه مگنیزم نلرې. اوپه ضیایې ترکیب کې په فعاله توگه برخه اخلې. سره الجیان د نوری طیف په زیړه روښانه برخې کې د ضیایې ترکیب ترټولو لوړ فعالیت ښيې. پدی معنی چې په نوموړو برخوکې سورپگمنټ په فوری ډول نورجذبوی. فایکوسیانین د نوری طیف په زیړه اونارنجی برخه کې ترټولوزیاته د جذب وړتیا ښيې. داسی فکرکیږی چې د دی پگمنټونو په واسطه جذب رڼا کلوروفیلAته انتقالیږی. چیرته چې په ضیایې ترکیب کې په مصرف رسیږی.

۱۳,۲ دضيايي ترکيب په عمليه باندی تاثيرلرونکی عوامل

د محدودوونکی عواملوقانون

ضيايې ترکيب د نوروفزيولوژيکی مراحلوپه شکل د يو شمير داخلی اوخارجې فکتورونوڅخه متاثره کيږي. چې مهم يې عبارت دي له

الف:خارجيفکتورونهب:داخلی فکتورونه

۱: رڼا

۲: د هوا د کاربن ډای اکسايډ غلظت.

۳: دحرارت درجه

۴: اوبه

ب : داخلي فکتورونه

۱:د پاڼو د کلوروفيل اندازه

۲: پروتوپلازميک عوامل

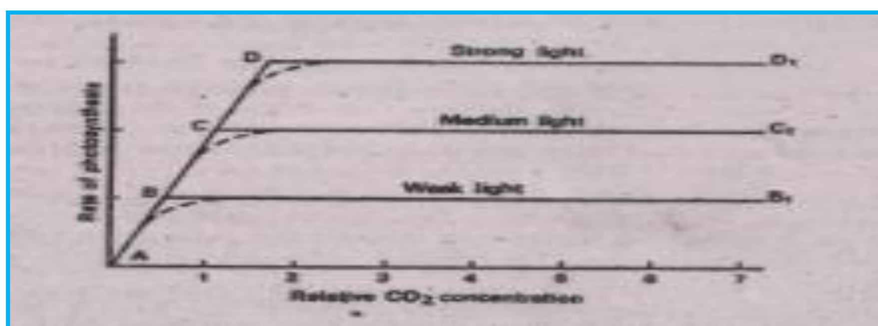
۳:دضيايي ترکيب د محصولاتوتجمع

د اکثره وخت دپاره فزيولوجستانوترمنځ دا معمول وه چې په فزيولوژيکو پديدو باند د ځانګړو فکتورونو اغيزې مطالعه کړي. په همدې اساس د مختلفو فکتورونو اغيزې،د مثال په ډول د رڼا شدت ،د کاربن ډای اکسايډ غلظت، حرارت اوداسی نور،په ضيايي ترکيب باندې د نورو فکتوروونوڅخه په ځانګړې ډول مطالعه شوي وي. په دې ډول دا معمول ګرځيدلی وه چې د هرفکتور دپاره يو اضغري قيمت تعين شي. په کوم کې چې د ضيايي ترکيب عمليه شروع کيږی. يومتوسط حد په کوم کې چې نوموړی پروسه ترټولو لوړ فعاليت وي. اويو اعظمې حد چې د هغې څخه ورسته په ټپه دريږی، تعين شي.

دغه متناقص نتايج د دې په اساس په لاس راتلل چې پخوانيوفزيولوجستانو به فکرنه کاؤچې مختلف فکتورونه په همزمان کېفعاليت کوي. اويود بل سره تعامل کوي. د دی مشکل دا اړخ په ۱۹۰۵ م کال

کي دF.F Black manپه واسطه تحلیل شو نوموړي (د محدودونکو عواملوقانون) توضح کړ. دا قانون د لیکوال پخپلو الفاظوکې په لاندې ډول ډیر ښه توضیح شوی(کله چې یوه پروسه د سرعت د اخستلو دپاره په یوشمیر جلا جلا عواملو پورې مشروط دی.نود پروسي سرعت د ترټولو بطي فکتور په سرعت پورې محدود پاتی کیږی) (ترټولوبطي فکتور) هغه فکتور دی چې د پروسی دپاره د ضرورت وړ مقدار څخه په کم شدت یا اندازه کې موجود وي. دا قانون هغه وخت کار کوي کله چې دوه یا زیات فکتورونه په عین وخت کې فعالیت ولري.

د دی قانون د موادو تشریح د عملی کیدو دپاره مونږ دBlack manپه واسطه رسم شوی شکل ته مراجع کوو فرض کړئ چې یوه پاڼه د رڼا د یوه داسی شدت سره مخامخ ده. چې په نوموړي شدت کې ۵ملی گرامه کاربن ډای اکسایډ په یوه ساعت کې په مصرف رسیدای شي. که چیرې یواځې یوملی گرام گاز په یوه ساعت کېپاڼې ته داخلیږی نوضیایي ترکیب په معلوم سرعت سره ادامه پیدا کوی. پداسی یوحالت کې د رڼا د شدت زیاتوالی په ضیایي ترکیب کې تیزوالی نه زیاتیږي. ځکه چې رڼا اوس هم د هغه اندازی څخه زیاته ده چې یوملی گرام کاربن ډای اکسایډ په یوه ساعت کې په مصرف ورسیږی. د کاربن ډای اکسایډ جریان ترهغه وخته پوری زیاتیږي ترڅوچې بیا رڼا یومحدودونکی فکتور وگرځي. اوپه CC1 خط کې دماتیدو سره یوځای د ضیایي ترکیب سرعت په ناڅاپی توگه کمیږی. د رڼا د شدت نور زیاتوالی یوځل بیا د ضیایي ترکیب د سرعت د زیاتوالی سبب کیږی. چې دC Dپه خط باندی ښودل شویده.



۱۳,۵ انځور:د بلاک مین د محدود کوونکوفکتورونو اساسات تشریح کوي.

د پورته بحث څخه معلومیږی چې کله د ضیایي ترکیب عملیه په عین وخت کې د څو فکتورونو تراغیزې لاندې وي نو یواځې د هغه فکتور اندازه چې محدویت یې منځ ته راوړی دی، د

زیاتیدوسره یې د ضیايي ترکیب اندازه زیاتیږي. د دی دپاره چې معلومه کړو چې کوم مشخص فکتور محدوونکی دی او که نه، دا اړین ده چې د هغه فکتور شدت یا غلظت زیات کړو او تاثیریې مطالعه کړو که د فکتور د زیاتیدو سره د ضیايي ترکیب اندازه زیاته شي نو فکتور محدودونکی دی. او که نه وي نو نه دی. باید په تاکید سره یادونه وکړو چې د محدودونکو فکتورونو په مطالعه کې اندازه مهمه نده. بلکه د فکتورنسبي اندازه چې د عملي دپاره اړین ده اهمیت لري. هغه فکتور چې د ټولو فکتورونو په نسبت یې کمیت یې کم دی ممکن محدویت فکتورنه وي. ځکه چې د دی فکتور اړتیا به هم ډیرکم دی، خویوبل فکتورچې په نسبتاُ اندازه به موجود وي، ممکن چې محدودونکی فکتوروي. ځکه چې نباتات ورته په زیاته اندازه اړتیا لري. د هندوستان په نباتاتوکې د رڼا شدت او حرارت لوړ وي. نو په هوا کې د کاربن ډای اکسایډ اندازه معمولاُ د محدودونکی فکتور په حیث کارکوي. خو په سړو او هغو ممالکو کې زیاتې وریځې لري بیا د حرارت درجه او رڼا معمولاُ محدودونکی فکتور نه وي.

دBlackman,sتیورې دLundergardh, Harder, Jamesاو نورو په واسطه ترانتقاد لاندې نیول شوی دی. دوی وایې چې دBlackmanپه واسطه د فرضیې نه یواځې ماتیدو ته ځای دوی یو تدریجی حرکت په طرف د مستقیم خط وښیې چېپه ۵،۱۲ شکل کې په نقاطو سره ښودل شوی دی.دوی وایې چې د اضغرې فکتور کنترول کوونکی اغیزه مطلق نه بلکه نسبی وي. دا فکتور د نورو فکتورونو اغیز خنثی کولی نشي خوکمولی شي.

د ضیايي ترکیب منحنی دا ډول تدریجي تبدیلي او انتقال د دې حقیقت په واسطه توضیح کیدای شي. کلوروپلاسټونه، چې د ضیايي ترکیب اصلي ځایونه دي، د میلونونو په اندازه موجود دی. دا ناممکنه ده د هرډول شرایطو لاندې به ټول کلوروپلاسټونه په عین صورت فعالیت کوي. پدی اساس ځینی دا کلورو پلاسټونه د نورو څخه به په زیاته اندازه رڼا جذب کړي، همدارنګه چې نور به د کاربن ډای اکسایډ نسبتاُ لوړ غلظت ترلاسه کوي. کله چې یو فکتور دومره کم شي چې نور محدودیت منځ ته راوړي په ځینو کلوروپلاسټونوکې به د ځینی نورو په نسبت ژرد ضیايي ترکیب عملیه فعالیت وکړي. نو په همدې اساس ویلایې شو چې دا ممکنه ده چې په یوه خاص وخت کې کیدایې شي رڼا د ځینو کلوروپلاسټونه د نورو په نسبت زیاته رڼا جذبولی شي؛ همدا ډول ځینې زیات مقدار کاربن ډای اکساید د نورو په نسبت جذبولی شي. هرکله چې یو فکتور په جذب کې کموالی کوي نو ویلی شو چې دا محدودیږي، نو په ځینو کلوروپلاسټونو کې د ضیايي ترکیب اندازه معلوموي چې په ځینو کې نسبت نورو ته نورو ته په سرعت سره صورت نیسي. همدا ډول دا په مکمل ډول سره امکان لري چې په یو خاص وخت کې د ځینو کلوروپلاستونو لپاره رڼا یو محدود

فکتور وي، هرکله چې د نورو لپاره کاربن ډای اکساید یا ځینې نور فکتورونه محدود وي. د دې نتیجه به دا وي چې هغه وخت کې چې خارجې فکتورونه منظم وي نوضیایي ترکیب به په بطې ډول صورت نیسي. دا به داسې یو حالت وي چې په یو وخت باندې یوفکتورپه محدود ډول باندې فعالیت وکړي، دا فکتورونه به د ضیایي ترکیب په اندازه کې زیاتوالی راوړې. د پورته تغیربا وجود د Blackman اصول د ښه اهمیت لرونکی دی. هرکله چې توقف نا څاپه وي یا انتقال بطې دی اساسې حقیقت پاتي کیږي چې د پروسې اندازه قانونې شکل باندې توقع کیږي د کم میلان لرونکی غوښتونکي فکتور په واسطه.دوه ملی گرامه پرساعت اندازې ته لوړیږي. د ضیایي ترکیب سرعت د رڼا په عین شدت کې زیاتوالی پیدا کوي. دا ښیې چې په دې پیښې کېد ضیایي ترکیب سرعت یواځې د کاربن ډای اکسایډ د غلظت په واسطه تعینیږی. اود رڼا مثبت اغیزه د کاربن ډای اکسایډ د فکتور په واسطه محدودیږي. یا په بل عبارت کاربن ډای اکسایډ محدودونکی فکتوردی په ځینو حالاتوکې د ضیایي ترکیب سرعت د کاربن ډای اکسایډ د زیاتوالې سره یوځای ترهغه پورې زیاتیږي ترڅوچې د کاربن ډای اکسایډ اندازه پنځه ملی گرامه پرساعت ته ورسیږي. پدې نقطه کې دواړه فکتورونه په تعادلکې قرار لري. او هریو یې د ضیایي ترکیب په عملیه باندې اعظمې اغیزي لري. د کاربن ډای اکسایډ په اندازه کې نور زیاتوالی د ضیایي ترکیب په سرعت باندې کوم اغیزه نه لري. ځکه چې د رڼا شدت په هغه اندازی سره دی چې یواځې پنځه ملی گرامه کاربن ډای اکسایډ په یوه ساعت کې مصرفولې شي. اود هغې څخه زیا ت نشي مصرفولې. دا په دې معنې ده چې اوس رڼا یو محدودونکی فکتورگرځیدلی اود ضیایې ترکیب په پروسی کې زیاتوالې یواځې د رڼا د شدت د زیاتوالي په واسطه ممکن دی.۱۲,٦ شکل د محدودونکي فکتورونو قانون د دیا گرام په واسطه توضح کوي. په دې شکل کې د کابن ډای اکسایډ د زیاتیدونکي غلظت په موجودیت کې د رڼا د دریو مختلفو شرطونو په موجودیت کې د ضیایي ترکیب په عملیه باندې اغیزي ښیې د رڼا په نستاُ خفیف سکوت کې د کابن ډای اکسایډ د غلظت په زیاتیدو سره د ضیایي ترکیب اندازه دAڅخهBزیاتیږي. د دی مرحلې څخه ورسته کاربن ډای اکسایډ د غلظت په زیاتیدو سره د ضیایي ترکیب په اندازه کې نور زیاتوالې نه راځي. د دی څخه وروسته ضیایي ترکیب ثابت شکل غوره کوي. دBB1خط د ماتیدو په واسطه ښودل شویده. پدې ځای کې د رڼا شدت د سرعت محدودونکی فکتورگڼل کیږی. که چیرې په دې وخت کې د رڼا شدت زیات شي،د ضیایي ترکیب سرعت د رڼا د زیاتیدوسره زیاتیږي.

د رڼا څرنګوالې (طولي موج)

رڼا د مختلفو طولې موجونو، ځای کې کارکوي. د منشورد ليدلو وړ برخه سپينه شعاع د اوه رنګونو لرونکی وي. په ترتيب سره سور،نارنجی،زيړ،شين،آبی، اسمانيشين او انديګو وايوليټ په بل سره کې وي. د سوررنګ څخه مخکېVioletمنځ ته راځي. خو منشاء يې د ليدلو وړ نه وي. سور او بنفش منځ ته راځي. د رڼا د مختلفو طولی موجونواهميت د مطالعې څخه په حقيقت کې دا ډير مغلقه ده چې مختلفې شعا ع ګانې رڼا په مساوې ډول د کلوروفيل په واسطه نه جذبيږي. او پدې معيارکې انرژي نه ورکوي، مونږمخکې وليدل چې په جذب شوې منشورکې د کلوروفيل په سرکې د سور رنګ يو تيزګروپ ښايې چې طول موج ٦٦٠مايکرون وي. خوډيره په هغه رنګ کې پراخوالې وي چې اسمانې شين رنګ ولري. چې اوسط طول موج يې ۴۴۰ملی مايکرون وي اوشنه رنګه رڼا هروخت منعکس کيږی يا تيريږی. او د دې د نه جذبيدلو عمليه په ضيايې ترکيب کې نه استعماليږی. صرف سور رنګ او اسمانې رنګه رڼا د ضيايې ترکيب دپاره د اهميت وړ وي. هغه رڼا چې طول موج يې د ۷۰۰څخه زيات وي د شنو بوټو د ضيايې ترکيب دپاره ښه نه وي. خوپه ضيايې ترکيب کې د بکتريا طول موج ۹۰۰ ملی مايکرون پوری استعماليږی.

ورکويلکن د کاربن ډای اکسايډ او نورو وجوهاتو دپاره محدوديږی. د دې څخه دا نتيجه په لاس راځي چې د ضيايې عمليه کې او درجه کې بدلون راځي اودا بدلون هغه وخت مينځ ته راځي چې په خارجې عواملوکې تغيرات مينځ ته راشي. اوهغه داسې حالات دې چې په هرحالت کې به د يوه څخه زيات عوامل د محدودوعواملو په ډول کارکوي. اود دې عواملود زياتيدو په صورت کې د ضيايې ترکيب په عمليه کې زياتوالې راځي. بياهم د دې تغيرد ساتنې باوجود د بينک مين اصول يې ښه توضيح کوي. خوکله چې بدلون منځ ته راځي دا به پدې وجه وي چې بنيادې عوامل يې لږڅخه پاتې شي. د انفرادې فکتورونو د مطالعې د اغيزې څخه محدود فکتورونه بايد په ذهن کې ونيول شي. د رڼا په برخه کې مونږ مخکې مطالعه کړه چې د ضيايې ترکيب عملې ته انرژې ورکوي. رڼا د ضيايې ترکيب د پروسي دپاره يو اړين فکتوردی. د ضيايې ترکيب عمليه په تياره کې نه ترسره کيږی. د نورو محيطې حالاتو سره سره د لمرسترګه د انرژي لويه سرچينه ده. الجيان په بحرونوکې د سپوږمۍ رڼا د ضيايې ترکيب د عملې دپاره په کاراچوې. برقې رڼا هم د ضيايې ترکيب د عملې دپاره مؤثره ده. په حقيقت کې هره يوه رڼا د شعاعو لرونکې وي. چې د ليدلو وړ منشورپشکل د ضيايې ترکيب لپاره

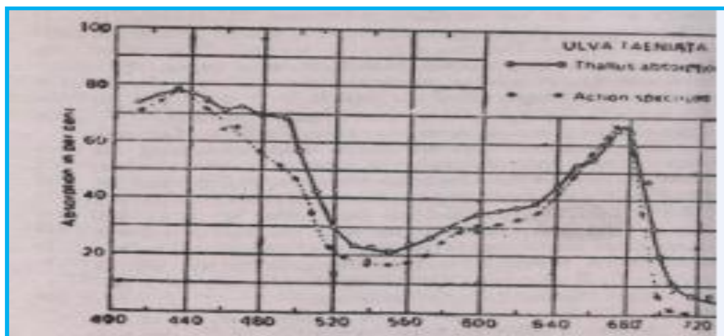
د استعمالیداېږ شي. رڼا د کیفیت یا څرنګوالي له مخې مختلف وي لکه د رنګ طول موج اندازه، تیزوالي او د دې اغیزې به په راتلونکی عناینوکې ترمطالعې لاندې ونیول شي.

Timiriazefدا نتیجه یې په لاس راوړ چې د ضیایي ترکیب د عملي پروسه نه ختمیدونکی دی. د مستقیمې رڼا د جذبولوځخه طول موج باوجود د دې مطابق ډیره ونډه اخیستنه د سره رنګ وي. د ضیایي ترکیب په عملیه کې د زیات مقدار د انرژی د جذبولو درجه وي. اسماني رنګ د روښنایي کم اغیزه لرلې شي. د دې وړانګې د جذبولو په اساس د کم مقدار انرژی ښکارندویه ده. دUrsprungد نظر مطابق (۱۹۱۷) کې ټولې برخې د لیدلو وړ منشورد ضیایي عملیه یې ورښانه کړیده. که چیرې رڼا په مساوې اندازه سره جذب شي او د تجزیې لاندې ونیول شي د دې به نشایسته په نارنجی، زیړ، او شنه رڼا معلومیږی. دا ډیره ساده ده چې په ډیرکم طول موج لرونکی رڼا دلته جذبیږی.

تجربوې تحقیق په واضح توګه دې حقیقت ته اشاره کوي چې ضیایي ترکیب د طول موج په واسطه زیانمنیږی.Englemannد ابتکار په نتیجه کې د بکتریایي تګلارې څخه کار واخیست. دا عالم دوه ډوله ضیایي ترکیب بیاموند چې یوه یې په سور رنګه امواجوکې اوبل ډول یې په اسماني اموجوکې. هغه د یوالجې یوه برخه په اوبو کې واچوو چې د ایروبیک بکتریاؤ(bacterium termo)لرونکی وه. د هغه دپاسه یو ګیلاس کیښود اود نوموړې ګیلاس یې د رڼا څخه یې پټ کړڅخه موده ورسته د الجی هغه برخه رڼا ته ښکاره کړه اودایې معلومه کړه چې ډیرې بکتریاوې هغه لوری ته حرکت کوې کومې خواته چې سور رنګه شعاع موجود وي. او بالاخره د سره رنګ خوښوونکی سره یو ځای شول په اسماني شین رنګه شعاؤکې په ډیری زیاتې اندازې سره ضیایي ترکیب عملیه پیداکړه. او په اسماني رنګه شعاع کې په کم مقدار سره پیدا کړ. او ډیره کمه اندازه یې په شفتلي رنګ کې. د شفتلي شین رنګ د ناکامۍ علت یې د کم جذبولونتیجه وښوده. بلکه په سره رنګ شعاؤکې د طول موج ضیایي ترکیب مختلفRatsورکوي. پدې اساسEmersonدا تجربه کړه چې ضیایي ترکیب په هغه طول موج کې کمه وه چې ۶۸۰ ملی مایکرونوڅخه زیاته وه. د دواړو طولې موجونوپه مقابل کې اود ضیایي عملیه ډیره زیاته ده. او کله چې دواړه سره یوځای شي اود لویو طول موجونو لرونکو سور رنګهRateورکول کیده. (د ضیایي ترکیب حجروته) دې

HaxoاوBlinksکارونه (۱۹۵۰) کال کې اوClaytonپه ۱۹۶۵م کال کې دا یې معلومه کړه چې د جذبوونکی برقي سپکټریوم د کلوروفیل او نورو فوتوسنتیک پګمنټونه اود ضیایي ترکیب د دې علت په شنونباتاتوکې د ضیایي ترکیب ډیره عملیه په سره رنګه او اسماني رنګه شعاؤکې وي. چې

عالي او جذبوونکی سپکټریوم دی. چې په سرو الجیانو کې د ضیایي ترکیب ډیره عملیه په زیړ،شین رنګ د سپکټریوم په برخه کې وي. چیرته چې سورپګمنټ وي یا PhycoerythrinPhycobilin، ډیرجذبیږي. چې هلته یې کلوروفیل جذبوي دا مطابقت د جذبونکي سپکټریوم او عمل کوونکي سپکټریوم(Action spectrium) د فوتوسینتک پګمنټ د داخلیدو څخه پاک وي. په لاندې ۱۲,٦ او ۱۲,۷شکلونوکې هم لیدلې کیږي.



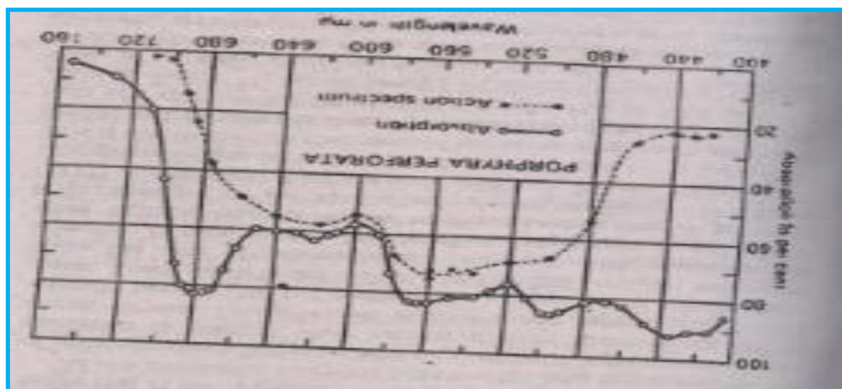
۱۳,٦ انځور: د شنو الجیانو الواتینا تا د جذب د منشور اود فعالیت د منشورترمنځ تقریبي موازې والی پدې ییښه کې آبی وایولیټ روښنایي لوړه ضیایي ترکیب قابلیت لري په یقینې ډول انرژي چې په لنډو موجونو د اوږدوالي په محور کې جذبیږي په ضیایي ترکیب کې په مصرف رسیږی. سره روښنایي کې د ضیایي ترکیب اغیزه په زیاته اندازه د روښنایې د جذب سره یو ډول وي.

د رڼا مغلق والی

د رڼا تیزوالي هم د ضیایې په پروسې باندې اغیزه کوي. د ضیا یې ترکیب پروسه د رڼا په ډیرکم تیزوالي سره شروع کیږي، چې بالاخره خپل اخرې حد ته رسیږي. او رڼا ورو ورو کمیږي. په اکثرو نباتاتو کې د ورځې په خیره روښنایېکې اعظمې حد ته رسیږي. اود رڼا هغه اندازه چې ډیره قوي او زیان سبب کیدایې شي دوباره کمیږي. نباتات د ضیایې ترکیب د عمل په لحاظ د رڼا د تیزوالي له نظره هم توپیرلري. غوټې لرونکي او نورنباتات اوهغه ځنګلي ونې چې په سیورې کې شنه کیږی ډیرې کمې رڼا ته اړتیا لري. د چارمغزاو نورو نباتاتو په مقابل کې Heliophobous (Sundreaders) د سیورې پخوانې نباتات دي. دا نباتات د خپل د اړتیا د پوره کولودپاره زیات ضیایي ترکیب په هغه رڼا کې چې د هغې تیزوالي د یو فیصد څخه کم وي Heliophobous(Sundreaders)تشریح کیږي. اوکله کله د رڼا اړتیا یې زیات وي چې د روښنایې اندازه یې ٦٪ ته رسیږي.کیداې شي چې په روښانه شویو پاڼو باندې د لګیدونکو رڼا یواځې ۰،۵٪ــــ۱،۵٪ انرژې د ضیایې ترکیب په عملیه کې

په مصرف ورسيږي. نو په همدې اساس په طبيعي حالاتو کې رڼا محدودونکی فکتورګڼل کيدای شي. اود ضيايي ترکيب اعظمې اندازه د رڼا په هغو تيزوالې کې چې مکمل لمرڅخه ډيرکم هم وي ليدل کيدای شي.

د حرارت په ټيټوشرايطو کې رڼا يوه محدودونکې فکتوردی. اود ضيايي ترکيب اندازه د رڼا د شدت په زياتيدوسره ترهغې پورې زياتيږي ترڅوچې کاربن ډای اکسايډ يو محدودونکی فکتورشي.Boyson Jensonعالم د ځنګل په ونو کې د ورځې د روښانه لمرد شلمې برخې$(\frac{n1}{20})$ څخه د رڼا په لوړموجوديت کې د ضيايي ترکيب سرعت نه زياتيږي.Lundegardhهمدا حد يو په لسو تيزوالې کې تعين کړه. د رڼا په دې کم موجوديت کې د ضيايي ترکيب اندازه د رڼا د اندازې د زياتيدو سره د ضيايي ترکيب تيزوالی هم زياتيږي. د اکثرو نباتاتو په انواعو کې د لمرپه ۵۰٪ يا حتې ۳۰٪ کم والې سره هم ضيايي ترکيب په سرعت کې کم والې نه راځي. د منې د ونې په صورت کې بيا يو څه توپيروجودلري. اوهغه داچېHeinicke **او**Childers(**۱۹۳۷**م)کال کې وښوده چې که ټوله ونه په نظرکې ونيسود ضيايي ترکيب په عمليه کې د لمرتراعظمي تيزوالې پورې په مسلسل ډول زياتوالې ليدل کيږی. د دې دليل داده چې اکثره داخلې پاڼې په کامل ډول په سيورې کې وي. د ۱ څخه کمه رڼا جذبوې د نومووړو پاڼو په برخوکې رڼا يو محدودونکی فکتورګڼل کيږی. نبا په همدې دليل رڼا د نباتاتو د ځينوهغو انواعو دپاره يومحدودونکی فکتوردی. چې د لوړو ونو په سيوروکېشين شوی وي، پدې برخه کې يواځينې استثنأت دHeliophobousنباتاتوګروپ دی.



۱۳,۷ انځور: د فعاليت منشور او د جذب منشور د سرو الجيانو پروفايژر. نوټ په ياد ولرئ دا چې د منشور ساحه (زيږ،شين) د سررنګه د فايکو ايري ترين په واسطه جذبيږي چې په ضيايي ترکيب کې زيات اغيزمن وي.

د رڼا زیاتوالي په ضیایي ترکیب باندې منفي اغیزې لري. چې علت یې د اوبود تبخیرزیاتیدل اوپهMesophyllحجراتوکې د اوبود محتوا کم والې دی. چې بالاخره ستوماتا د موقعتې بندیدوسبب گرځي. چې دا عمل پاڼوته د کاربن ډای اکسایډ د نفوذ مخه نیسي. په تیره د اوړې په منځ کې په گرمواو وچومیاشتوکې. د رڼا زیاتوالي همدارنگه د کلوروفیل د تخریب سبب کیږی. اوضیایي ترکیب په غیرمستقیم ډول اغیزمنه کوي. د ضیایي ترکیب په عملیه باندې د قوې رڼا د بطې کونکې اغیزو څخه یو علت په پاڼوکې د ضیایي ترکیب عملې د محصولاتواقتباس هم گڼل کیږی. دا حالات په پسرلې کې په ځوانوپاڼو کې منځ ته راځي. د رڼا د موجودیت کم والې هم ممکن په ضیایي ترکیب باندې معکوس اغیزولري. ځکه چې د ستوماتا د نبدیدو سبب کیږی. اوپاڼې ته د کاربن ډای اکسایډ د داخلیدو مانع گرځي.

همدارنگه د ضیایي ترکیب د لومړینودPhoto oxidationسبب هم گرځي. او پدې ډول د ضیایي ترکیب سرعت کموي. چې دې ډول پیښې تهPhoto respirationویل کیږي. (۱۴فصل وگورئ).

ضیایي ترکیب په هغو نباتاتوکې چې د رڼا سره د زیات وخت دپاره په تماس کې وي نسبتاُ زیات وي. په هر اساس هغه نباتات چې د اوږدو ورځو لرونکو مناطقوکې وده کوي د ضیایي ترکیب لوړه اندازه لري. او په همدې اساس ضیایي ترکیب په اوړې کې ژمې په نسبت ډیره فعال وي. خوپدې شرط چې نورمحدودونکی فکتورونه موجود نه وي.

دا معلومه شویده چې متناوب رڼا د ضیایي ترکیب دپاره مؤثره ده اود هغه حالت په نسبت چې نبات ورکې د عین مودې دپاره په مسلسل ډول مخامخ شي، د زیاتې اندازېPhotosynthateد تولید سبب گرځي. د متناوب رڼا د زیا ت مؤثریت علت پدې کې دی چې د رڼا د موجودیت په دورو کې تولید شوی محصولات په تیاره دورو کې په مصرف رسیږي. په نوموړو تیارو دورو کې کاربن ډای اکسایډ هم په پاڼوکې تجمع کوي. اود ضیایي ترکیب محصولات د یوه ځای څخه وبل ځای ته انتقالیږي. اویاهم په غیرمنحل شکل بدلیږي. دا فکتورونه د ضیایې ترکیب د زیاتیدو سبب گرځې. (۱۳ فصل وگورئ).

د کاربن ډای اکسایډ غلظت

د وچې په نباتاتوکې کاربن ډای اکسایډ عمده منبع د اتمسفیرڅخه عبارت ده. چې صرف 0,03% برخه یې تشکیله کړیده. نوموړې اندازه د نباتاتو په واسطه د وړ اندازې څخه کمه ده چې د نورمال حرارت او رڼا موجودیت کېنباتات مصرفولې شي. نو په همدې اساس دا د تعجب وړ نه ده. چې په عمومې ډول د ضیایې ترکیب محدودونکی فکتورد کاربن ډای اکسایډ غلظت څخه عبارت وي. په نورومالو حالاتوکې د کاربن ډای اکسایډ د غلظت زیاتوالې د ضیایې ترکیب د زیاتوالې سبب کیږي. د ضیایې ترکیب دا زیاتوالې ترهغه وخته پورې چې د کاربن ډای اکسایډ غلظت 1% ته ورسیږي. ډیرسریع وي. خود هغه څخه ورسته بیا بطې کیږي. لوړ غلظتونه په ضیایې ترکیب باندې مخفې کونکی اغیزه لري. په عملې لحاظ تقریباً د نباتاتو په ټولو انواعوکې د کاربن ډای اکسایډ د نورمال په نسبت د 30__20 ځله لوړیدای شي. چې دا حالت زیات ګټورثابتیدای شي. له همدې امله دا خبره واضح وي چې که چیرې د کابن ډای اکساید غلظت زیاتیږي نود نباتاتود محصولاتو اندازه هم ورسره زیاتیږي چې علت یې د ضیایې ترکیب زیاتوالی دی.

د حرارت درجه

د ضیایي ترکیب دپاره د ټولو فزیولوژیکو پروسو پشان یوه مناسبه درجه حرارت اړین ده. په ضیایي ترکیب باندې د حرارت د اغیزو په مطالعه کې د دریو مهمو نقاطو پیژندل معمول دي. لومړی اضغرې چې پدې نقطه کېعملیه شروع کیږي. دوهم منځنی(Optimum)حالت دی چې پدې حالت کې عملیه په اعظمې حالت کي وي. او دریمه اعظمې(Maximum)حالت دی چې پدې حالت کې د حرارت درجه ترټولو لوړه درجه ښیې. چې ضیایي ترکیب ورکې هم اجرا کیږي. د دې دریو مهمو قیمتونه په مختلفو نباتاتو کې سره توپیرلري. چې د سړو او معتدلو مناطقو په نباتاتوکې ښکته وي. اود ګرمو منطقو په نباتاتوکې لوړ وي. د لایکنونودپاره 20 سانتې ګراد اصغرې نقطه اود غوټی لرونکو(conifers)دپاره 35 سانتې ګراد اصغرې نقطې معلومې شویدي، پداسې حال کې چې د حاره سیمو په نباتاتوکې ضیایي ترکیب په مشکله سره په 5 سانتې ګرادوکې شروع کیږي. د سحرایې نباتات لکه زقوم (cactus)کولې شي هغه رڼا چې په پاڼې باندې لګیږي یوه کمه اندازه یې د ضیایي ترکیب په عملیه کې کار ورڅخه واخلې. د رڼا د جذبیدو اندازه د کلوروفیل د اندازې او د هغه پاڼې د غټوالې پورې اړه لري. هغه اندازه رڼا چې په یوه پاڼه باندې لګیږي په اوسط ډول یوه پاڼه ۸۰٪ــــ ۸۵٪ پورې جذبولې شي. چې دا په مکمل ډول د را لویدونکې رڼا(incident light)اندازه ښیې. پاتې رڼا یې د پاڼې د مخ څخه منعکس کیږي. او یوه اندازه یې د پاڼې د نسجونوپه واسطه جذبیږي.

چې هغه په پاڼې باندې خواره وي. اويا د حرارت په ډول پورته کيږي. او يا د بخاراتو په شکل ۳٪ يې د کلوروفيل په جذبيږي. اود ضيايي ترکيب په عمليه کې استعماليږي. بلکه ضيايي ترکيب په ۵۵ سانتې گرادو کې هم ترسره کيږي. د گرمو چينوپه الجيانوکې د ضيايي ترکيب عمليه په ۷۵سانتې گرادو کې ترسره کيدايې شي.

د درجه حرارت لوړيدل او ښکته کيدل هم اغيزه لري. د حرارت د ۲۵ سانتې گراد پورې د ضيايي ترکيب يو جرياني حالت ښيې. او دا زياتوالې دvant Hoff,s قانون مطابق ترسره کيږي. چې هلته کمياوې عمل د هر ۱۰ سانتې گرادو پورې دوچنده کيږي. يا درجه حرارت ضريب کيږی مثلاًQ10=2دا هغه وخت مينځ ته راځې چې کله چې کاربن ډای اکسايډ يا د رڼا محدود فکتورموجوده وي. پورته چې ذکرشول هم محدود دي هلته لومړنې زياتوالی وي د ضيايې ترکيب په اندازې کې ډيرژر کم والې راځې. د کم والې علت يې په درجه حرارت باندې اغيزه لري. چې هلته پاڼې رڼاته مخامخ وي. کله چې د حرارت درجه لوړه شي هلته په تيزئ سره کم والې راځي. دا کم والې د لاندې عواملو په اساس کيدای شي.

۱: د ضيايي ترکيب د عملې د توليد اخرنی مرحله.

۲: د حرارت د درجې مانع کونکی د انزايم په فعاليت باندې.

۳: کلرنشيما ته دکاربن ډای اکسايډ د مصرف سره سم د نفوذ نشتوالې.

۴: پهphoto respirationکې د فوتوسنتيک اضافې مصرف چې د حرارت په لوړه درجه کې ډيرزياتيږي.

۵: په کلوروفيل باندې د حرارت د لوړو درجو تخريبې اغيزې.

د رڼا د تيزوالې او درجه حرارت په نتيجه کې ضيايې ترکيب يو تغيرشکل ښکاره کوي. د ورځې په رڼا اود سهار له خوا د ضيايې ترکيب اندازه کمه وي. د کمې رڼا په اساس اود کاربن ډای اکسايډ زياتوالې په هوا کې زيات نه زيات د غرمې څخه مخکې رسيږي. د ضيايې ترکيب د کم والې پورې اړه لري. اود ماسپخين په وخت کې د ضيايې ترکيب عمليه چټکه وي.

اوبه

اوبه یو خام مواد دی چې د ضیايي په عملیه استعمالیږي. د اوبواندازه چې د ضیايې ترکیب په عملیه کې برخه اخلې تقریباُ یوفیصد اویا د دې څخه هم کمه وي د هغې په مقابل کې چې د یو نبات په واسطه جذبیږي. دا د ځمکې یو محدود فکتوردی.Dastur په ۱۹۲۸م کال کې په Abutilondarwini باندې کار کولوهغه خپله کامیابه تګلارې څخه کار اخیسته. هغه وویل کله چې په پاڼې باندې اوبه زیاتې شي نو د ضیايي ترکیب په عملیه کې هم زیاتوالې راځې.
د اوبو کم اغیزه هم غیرمستقیم وي. هغه حجرې چې تورګور ضایع کړی وي په ضیايې ترکیب عملیه کې په واضح ډول کم والې منځ ته راځې. ښایي بله اغیزه یې غیرمستقیم وي چې اوبه د ستوماتا د وړتیا زیاتوالې دی. د ستوماتا د بندیدو او خلاصیدو په نتیجه کې.

اکسیجن

د ضیايي عملیه بغیرد اکسیجن څخه نه ترسره کیږي. هغه داسې چې هغه اندازه انرژي چې د اکسیجن د موجودیت په منځ ته راځې د ضیايې ترکیب دپاره تنفس اړین وي. بل د اکسیجن مهم ضرورت دادی چې د ځینو شیانو جوړښت او ساتنه هم اکسیجن ته اړتیا وي. چې د نوموړو اشیاؤ موجودیت او ساتنه په ضیايي ترکیب کې اړین دي. د اکسیجن زیاتوالې د ضیايي ترکیب عملیه اغیزمن کوې. یعنې د ضیايي ترکیب عملیه تخریبوې. د photo respiration په واسطه د ضیايې عملیه تیزیږې. په هغه صورت کې چې په هوا کې د ۲۱٪ څخه د اکسیجن اندازه کمه شي.

د پاڼې اناتومې

د کیوتیکل او ایپې ډرمس غتوالی او پراختیا د پلاستیډ جسامت او ویش د حجری د داخلې برخې جسامت حالات او ویش د ستوماتا او کلرنشیما زیات والې اود انتقالې انساجو ټول د ضیايې ترکیب عمیله اغیزمن کوي. د کاربن ډای اکسایډ اغیزمن کیدل د ستوماتا په واسطه اوهمدارنګه د رڼا د اندازې له وجې چې هغه کلرنشیماته رسیږي.

د کلوروفیل محتوا

کلوروفیل د ضیايې ترکیب دپاره ډیرضرورې ده. هغه بې رنګه نباتات چې انساج یې شین رنګ نلري د ضیايي ترکیب په عملیه کې برخه نشي اخیستی. هغه پاڼې چې مختلف رنګونه لري ضیايې ترکیب نشي ترسره کولې او نشاسته په شنو حجراتوکې د اوبو او کاربن ډای اکسایډ د ترکیب څخه جوړوي. اود دې ډیر والې د کلوروپلاسټ پورې اړه لري. د willstatter او stoll د نظرپه اساس بیا هم د

ضيايي ترکيب عمل د دې څخه ورسته داښيې چې دوې په ضيايي ترکيب باندې تسلط لري. د concentration دا انزايم د کلوروفيل پشان emerson په ۱۹۲۷م کال کې د جوړې شوي غذا او مخلوط ترمنځ يوه مستقيمه رابطه پيداکړه.

پروتوپلازميک فکتور

په هريوه ځوان پاڼو کې ضيايي ترکيب په فوري توګه نه شروع کيږيد کلوروفيل د را ښکاره کيدو په صورت کې بلکه څه وخت وروسته همدارنګه په نباتاتو کې هم د حقيقت وړ ده کوم چې د تياره څخه رڼا ته منتقليږي. دا په ګوته کوي چې د حجرې په پروتوپلازم کې څه داخلي فکتورونه ژوند ترسره کوي علاوه د کلوروفيل د خپل حجم څخه. دا اکثره پيژندل کيږي په غيرنا پيژندل شوي فکتورسره يا د پروتو پلازم فکتور : اودا په طبيعت کې انزايمي فکتور فرض کيږي.ارنان (۱۹۵۴)دا ظاهره کړه هغه حجره چې کلوروپلاسټ نه لري د ضيايي ترکيب د مکملي پروسې د ترسره کيدو ظرفيت لري همدا ډول يو فعالي حجرې هم ترسره کولی شي.دا مونږ ته په ګوته کوي چې د پروسې له پاره د پروتوپلازم موجوديت شرط نه دی بلکه کلوروپلاسټپه مکمل ډول د ضيايي ترکيب واحدات دي چې ټول اړين انزايمونه پکي شامل دي.

د ضيايي ترکيب د توليداتو يو ځای کيدنه

په هغه حجراتوکې چې ضيايي ترکيب صورت نيسې کاربوهايدريټونه په هغه ځای کې نه جوړيږې. د ضيايې ترکيب د عملې په جريان کاربوهايډريټونه هم جوړيږې. دphotosyntheticپه جريان کې هم زيات غذايي مواد جوړيږي. د دې موادو د انتقاليدو څخه د مخه دا نتيجه ورڅخه په لاس راځې چې د غذايې موادو جوړيدنه په فوتو سنتيک حجروکې اوهم د ضيايې ترکيب مرحله د غذايې موادو ورکړه او ذخيزه کيدل بلل کيږي.

تجربوې کړنې

۱۳,۱تجربه: د شين نبات څخه ۵۰ ګرامه را واخلی د څودقيقودپاره نوموړې سطحي جوش کړئ. اوبيا جوش کړی شوی پاڼې د فلتر د کاغذ په واسطه وچ کړئ. او وړې ټوټې ورڅخه جوړې کړئ. نوموړې پاڼې په ټيوب کې چې ۹۵٪ ايتايل الکول لري کيږدئ او په ښه يې کړئ. بيا نوموړې ټيوب په تياره ځای کې کيږدئ. الکول به کلوروفيل حل نکړي. اوصبا ورځ الکول فلترکړئ. او اوبلن يې کړئ. او په الکولوکې څوڅاڅکې اوبه اود اوبو په اندازهBenzolعلاوه کړئ. او محلول ښه وښوروئ

ترڅوچې ودریږي. نوموړې مخلوط په دوه برخو وویشئ. یوه پورتنۍ شنه آبي طبقه اوبله ښکته زیړه طبقه. پورته طبقه دوه رنګیني مادې کلوروفیل a اوکلوروفیل bچې په بنزینوکې غیرمنحل دی لري. هرکله چې ښکته طبقه یوه ځلیدونکی الکولي طبقه د زیړې مادې لرونکی اود زنتوفیل،کیروټین لرونکی دی.

۱۳،۲تجربه: د ساعت په یوه ښیښه کې د کلوروفیل د الکولي محلول یوه اندازه واچوئ اود فلټرکاغذ یو پټۍ په داسې شکل ځوړند کړئ چې ښکتنۍ څنډه یې د محلول سره یو څه لګیدلې وي. نوموړې محلول به کاغذ کې پورته خواته جذب شي. او په سرکې به د کیروټین یوه زیړه ساحه معلومه شي اود هغه څخه ښکته به یوه شنه ساحه ښکاره شي. د شنې ساحي پورتنۍ برخه به د کلوروفیل a یوه نیلې رنګ ته ورته شنه پیکه رنګه ساحه ښکاره کړي، چې د ښکتنۍ زیړته مایل شنې ساحي څخه د کلوروفیل b ځرګندونه کوې. دواړه یو د بل څخه توپیرولري.

۱۳،۳تجربه : په یوه ټیسټ ټیوب کې د کلوروفیل یوه کمه اندازه الکولي شیره واچوئ ټیسټ په لاس کې ونیسئ اوبیا د رڼا او د خپلو سترګو ترمنځ یې ونیسئ. اورنګ یې مشاهده کړئ(تیره شوې،انتقال شوې رڼا) اوس ټیسټ ټیوب ته د پورته خوا څخه وګورئ اومنعکسه رڼا او رنګ یې مشاهده کړئ.

۱۳،۴تجربه: د کلوروفیل د جذب پټۍ په یوه داسې کوچنۍ ټیوب کې چې دواړه خواوې سره موازې وي د کلوروفیل د الکولي محلول یوه اندازه واچوئ. ټیوب دspectroscopeپه یوه ګیراکې کلک کړئ. ټیوب د لمررڼاته وساتئ اوپهspectroscopeکې ورته وګورئ. په سرو، آبې او بنفش اخرې برخو کې تیاره ځایونه مشاهده کړئ.

۱۳،۵ تجربه: په کلوروفیل باندې د رڼا اغیزې: درې ټیسټ ټیوبونه د کلوروفیل په الکولي محلول باندې ډک کړئ.Aټیسټ ټیوب په لمرکېBټیسټ ټیوب په منتشره رڼا کې اوCټیسټ ټیوب په تیاره کې وساتۍ. یو څوساعته ورسته د رنګونو ترمنځ تغیرات وګورئ. دAرنګ په سرعت سره په زیړرنګه نصوارې باندې بدلیږي،Bپه متوسط حالاتوکې وي او په Cکې هیڅ تغیرنه راځې.

۱۳،٦تجربه: د کلوروفیل د جوړښت دپاره رڼا ته اړتیا وي. دMustardتخم په تیاره کې وکړئ. د تیغونو د پاڼو پیکه رنګ مشاهده کړئ. اوس تیغي کړکۍ ته نژدې او رڼاته یې کیږدئ. تاسې به وګورئ چې په یوه یا دوه ساعتونو کې یو ه واضح شین رنګ منځ ته راشي.

۱۳,۷تجربه: اکسیج د کلوروفیل د جوړښت دپاره ضروري دی: په پورته ډول دMustardتخم په تیاره کې وکرئ. کله چې پلې یې په غوړیدو شي،یوڅو بوټې یې داسې فلاسک ته انتقال کړئ چې دpotassium pyrogaliateلرونکی ټیوب ورکې ایښودل شوی وي. اوس په فلاسک باندې کارک کلک کړئ. او رڼا ته یې کیږدئ تاسې به ووینئ چې تخمونه شین رنګ واخلې. اوهغه نباتات چې په عین ډول فلاسک کې ایښودل شوی خوpotassium pyrogaliateورکې نشته مقایسه یې کړئ. وبه وینئ چې هغه نباتات شین رنګ غوره کړی. (نوټ:potassium pyrogaliateاکسیجن جذبوي).

۱۳. ۸تجربه: د ضیایې ترکیب په اندازه باندې د رڼا د شدت اغیزي: دHydrilliaیوه څانګه را واخلئ او ساقه یې په مکمل ډول ورڅخه قطع کړئ. قطع شوی څوکه یې په یوه کوچنۍ او نری ټیوب کې چې اخری برخه یې یوی پاکې فوارې ته خلاص شوی وي کلک کړئ. ټیوب په داسې ډول د یوی ښیښئ میلې سره وتړئ چې جیټ یا فوارې لرونکی څوکه یې پورته خواته وي. اوبیا د اوبو څخه ډک او یو لوی ګیلاس کې ښکته کړئ.د جیټ یا فوارې څخه د وتوونکو پوکانیو د سرعت څخه تاسې کولې شئ چې په تقریبې ډول د فوتوسنتیټک فعالیت اندازه معلومه کړئ. اوس د رڼا په مختلفو درجوکې د نوموړې پروسې سرعت وګورئ. تاسې کولایې شئ چې د دې موخې په خاطرنبات په لمرکې کیږدئ. یا یې په منتشره رڼا کې د یوی کړکی سره نژدې په مختلفو فاصلو کې د لمرڅخه لری کړئ اویا یې هم په تیاره کې کیږدئ. په هرحالت کې د پوکانیود وتلواندازه شمیرل کیږي.

۱۳,۹تجربه: په ضیایې ترکیب باندې د رڼا د مختلفورنګونو اغیزې: دGanong,sپه لویlightscreenکې یوه داسې پاڼه چې نشایسته ورکې نه وي موجوده کلک کړئ. اود پاڼې یوه برخه په یوه سره رنګ ښیښه باندې وپوښوئ یوه بله برخه یې په شین رنګه ښیښه باندې اوبله برخه یې په آبی رنګه ښیښه باندې وپوښوئ او بیا دا سامان د لمررڼا ته کیږدئ. (مستقیم د لمر شعاع څخه باید وساتل شي) په مینځ کې پاڼه غوڅه کړئ. اود کلوروفیل د پرې کولوڅخه ورسته د ایوډین د محلول په واسطه د نشایستې دپاره رنګ کړئ. د رنګ د تیزوالې له مخې تاسې د هررنګ په ساحه کې د تولید شوی نشایستې اندازه معلوموله شئ.

۱۳,۱۰تجربه:یوه بله طریقه داده چې ((تیاره بکسونه)) چې د یوه کوچنۍ لرونکی ګلدان نبات ظرفیت ولري، استعمال کړئ. هربکس د لرې کیدو وړ سرپوښ ولري چې رڼا ورڅخه نه تیریږي او په څنګ کې یو لوی خلاص ځای ولري، چې رنګه ښیښې ورکې ایښودل کیدای شي. په یوه بکس پورې سور رنګه ښیښئ پرده نصب اود یوه بل پورې.



۱۳,۸ انځورد ګنانګز د لوی سکرین په واسطه په ضیاني ترکیب کې د رنګه نورداغیزود مطالعې انځور.

د ضیایي ترکیب د عملیې میکانیزم

هغه مجموعي تغییرات چې د فوتوسنتیز په عملیه کې منځ ته راغلي، کولی شو چې د ساده معادلې په ډول یې ولیکو:



$$6\,co_2 + 6H_2o \longrightarrow c_6H_{12}O_6 + 6O_2 \qquad ...(۱)$$

سره له دې چې په عمومي توګه دا انګیرل شوې چې هغه واقعي کیمیاوي تغیرات کوم چې په دې پروسه کې منځته راځي نظر پاسنۍ معادلې ته، ډېر مغلق او پیچیده دي. په دې کې هېڅ شک نشته چې وسطي او مابیني تولیدات د آخرني تولیدڅخه مخکې منځته راځي، نوموړې مرحله په نورو مختلفو پروسو کې هم منځته راځي.په وروستیو څو کلونو کې البته په نوموړې مرحله کې زیات پرمختګونه سرته رسېدلي دي، چې په نوموړې مرحله کې د مختلفو پروسو د پېژندلو لپاره لاره هواره کړېده، دغه پوهـه په لاندې ډول خلاصه کیږي.

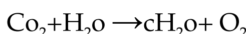
۱۳,۵ د کلورو پلاسټ پګمنټونو دندې

د پورتنۍ معادلې څخه به دا پایله لاسته راوړو چې هایدروجن له اوبو څخه جلا کیږي او کاربن ډای اکسایډ سره یو ځای کیږي. په بله معنی، اوبه اوکسیدایز کیږي او کاربن ډای اکسایډ کمیږي. د تحمض او ارجاعې په دغه تعامل کې کم شوی مرکب کاربن په لوړه اندازه د کیمیاوي انرژۍ د ذخیره کیدو سبب ګرځي، حال دا چې کاربن ډای اکساید په زیاته اندازه د کاربن په اکسیدایز شوي جوړښت کې د هېڅ ډول ورته انرژۍ سبب نشي ګرځېدلی. له هغه ځایه چې د معادلې په ښي اړخ کې د موادو پوتنشیلي کیمیاوي انرژي نظر چپ اړخ ته ډېره ده، نو انرژي به ورته له بهرواخیستل شي. د فوتو سنتیز په عملیه کې دغه انرژي بیا د لمر له وړانګو څخه پکې استفاده کیږي. د لمریزې

وړانګینې انرژۍ څخه په کار اخیستلو سره، بیا کلوروفایلونه د جذب په برخه کې یو ستر رول ترسره کوي. د نور په نه شتون کې د فوتوسنتیز عملیه سرته نشي رسېدلی. د کلوروفایلونو ظاهرېدل دوه اصلي اوعمده کړنې سرته رسوي: ۱ـ وار دمخه د هغوي موجودیت ددې سبب ګرځي تر څو د نور هغه سور رنګه او آبي رنګه وړانګې جذب کړي. وروسته بیا د انرژۍ جذبېدل د کلوروفایلونو په واسطه صورت مومي، او د فوتوسنتیز په عملیه کې ور څخه استفاده کیږي. ۲ـ د فوتوسنتیز په عملیه کې د کتلست په ډول عمل سرته رسوي. هغه ګډ پګمنټونه کوم چې کلوروفایل سره یو ځای شوي دي هغه هم دکارټونوئید او فایکوبیلین په ډول، هم کولی شي چې د فوتوسنتیز په عملیه کې یو عمده رول سرته ورسوي. د تجربو په پایله کې مو دا لاسته راوړه چې نور په ډایټوم کې د کارټونوئیدونو، الجي او فایکوبیلونو په واسطه جذبیږي، سور او آبي ـ شین رنګه الجي هم د فوتو سنتیز په عملیه کې استعمالیږي. سره له دې چې دغه انرژي په مستقیمه توګه د فوتوسنتیز په عملیه کې نه استعمالیږي. دغه انرژۍ په ځینو طریقو کې هغه د فوتو سنتیز د عملیې لپاره د α کلوروفایل ته انتقالیږي.

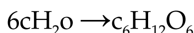
۶. ۱۳ نورې او تیاره تعاملات

ددې پېړۍ تر نیمایي پورې کوم مشخص معلومات د فوتوسنتیز د مکانیزم په اړه نه ؤ وړاندې شوي. د نولسمې پېړې په لمړنیو وختونو کې څو نظریې وړاندې شوې تر څو د قندمنځ ته راتګ د کاربن ډای اکساید په واسطه او اوبه د فوتو سنتیز په عملیه کې تشریح کړي. نو په همدې اساس، په کال ۱۸۷۰م کې بایر فارمل ډیهایډ د وسطي تولید په حیث البته د فوتوسنتیز په عملیه کې د لاندې معادلې په ډول سره ارایه کړ:



$$CO_2 + H_2O \rightarrow CH_2O + O_2$$

د فارم الد یهاید له فورمول څخه د قندو د لاسته راوړنې معادله دا ډول ارایه شوه:



$$6CH_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6$$

ددې څخه مخکې لي بیګ په کال ۱۸۴۳م کې داسې وانګېرله چې عضوي تیزاب د کاربن ډای اکساید د فوتوسنتیزي ارجاع په عملیه کې منځنی حد ځانته اختیاروي. وروسته له هغې د بالي، ویلسټاټر، سټول او واربرګ په واسطه نورې نظریې هم منځ ته راغلې، خو دا بیا د تجربوي شواهدو په اساس رد شوې.

۱.د متناوبي روښنايي سره تجربوي پيښي:د فوتوسنتيز عمليه يوه ډېره پېچلې پروسه ده کوم چې د يو لړ کيمياوي تعاملاتو درلودنکې ده او په ترتيب سره منځ ته راځي. دغه تسلسل په هر قدم کې د مشخص انزايم او يا د انزايمونو د يوې ټولگې په واسطه ترتاثير لاندې راځي کوم چې د مرکبو پروسو لپاره ددې زمينه برابروي تر څو په مناسبه توگه او تيزۍ سره پيل شي هغه هم د حرارت په نورمالې درجې سره. اوس دا په اثبات رسېدلې ده چې د کاربن ډاى اکسايډ څخه د کاربوهايډريټونو توليد حد اقل د تعاملاتو په دوه غټو برخو کې ونډه اخلي، لمړۍ هغه چې د لمر وړانگو ته پکې ضرورت پيدا کيږي او دوهم يې په مساويانه توگه کولی شي چې هم په نور کې او هم په تياره کې مخ ته لاړ شي، چې لومړنۍ يې د نور لرونکو او بل يې د تياره لرونکي تعاملاتو په نوم سره يادېږي. نور لرونکي تعاملات د(**Hill Reaction**)او تياره لرونکي تعاملات د(Blackman Reaction)هم پېژندل کيږي. دغه دواړه تعاملات په ترتيب سره څرگندېږي، چې دواړه بيا د فوتوسنتيز عمليې لپاره د تکميلونکي برخو په ډول تشکيليږي. عادې مرکبات په نور لرونکو تعاملاتو کې منځ ته راځي، چې دا بيا وروسته په تياره لرونکو تعاملاتو کې **د** کاربن ډاى اکسايډ د ارجاع لپاره پکار وړل کيږي تر څو عضوي ماليکولونه ثابت پاتې شي. دغه پايلې مونږ ته د لاندينيو ثبوتونو په پايله کې لاسته راځي.

۲.د حرارتي ضريبونو ثبوت: د ساده کيمياوي تعاملاتو لپاره حرارتي ضريب(Q_{10}) حد اقل ۲ دی، او په خاصه توگه د نوري کيمياوي تعاملاتو لپاره دغه قيمت بيا تقريباً۱ دی. په کال ۱۹۰۵م کې (F.F Blackman) دېته متوجه شو چې کله هم په نوري پاڼو کې د فوتوسنتيز عمليه پيليږي هغه هم په لوړ مقدار د کاربن ډاى اکسايډ په کارولو سره، نو هماغه ده چې بياQ_{10} د همېش لپاره له ۲څخه زيات قيمت اخلي، چې بيا د فوتوسنتيز عمليه د يو ساده کيمياوي تعامل په حيث عمل سرته رسوي. په دې کې شک نشته چې منځني محصولات د نهايي محصولاتو د مخه جوړيږي. چې پورتنی تظاهرات راښيې. او دا را ښيې چې نوموړې عمليه په يو سلسله مراحلو کې ترسره کيږي. دا مونږ ته ښيي چې ددا ډول شرايطو لاندې د فوتوسنتيز عمليه د محدود شوي نوري کيماوي تعامل په ډول عمل سرته رسوي او د حرارت درجه هم لږڅه اغيزه ورباندې اچوي. په تناوبي نور کې دغه پروسه په تياره کې صورت نيسي کوم چې د حرارت درجې لپاره نوموړی ضريبډېر لوړ دی، او دا ښيي چې د فوتوسنتيز په عمليه کې د تيارې مرحله البته خالص طبيعي کړنه ده.

۳. د طبيعي دوراني پروسو ثبوت: کله چېيو شين نبات په تياره کې وساتل شي نو د قوي نور لاندې وساتل شي، د فوتوسنتيز عمليه ډېره ورو پيليږي او په تدريجي توگه زياتيږي تر هغه وخته پورې چې ثابت قيمت ځانته واخلي. د حرارت په ثابته درجو کې د کاربن ډاى اکسايډ اندازه په قوي نور کې زيات دی نظر لږ نور ته. د اکسيجن د آزادېدو اندازه هومره تاثير نلري، او دا ښيي چې د

اکسیجن آزادېدل او د کاربن دای اکساید منځ ته راتګ دوه جدا پروسې دي. د روښانه کېدلو د وخت وروسته پاتې کېدل او د کاربن ډای اکساید ارجاع تر منځ دغې فاصلې ته دوراني پروسه ویل کیږی. د منلو وړ توضیح داده چې د نور په نه شتون کېځینې جسمونه کوم چې د کاربن ډای اکسایډ د جذبېدلو عملیه سرته رسوي، ضایع کیږي. د قبلونکي آلې روښانه کولو سره د دوراني پروسې په آخره کې د فوتوسنتیز عملیه پرې اجراء کیږي، نو په همدې اساس د کاربن ډای اکساید د تمرکز زیاتوالی دلته ارزیابي کیږي .

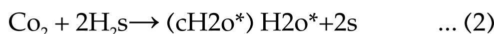
۴. د تناوبي نوري تجربو ثبوت:که چیرې یو شین نبات په تیاره ځای کې د یوې قوې نور لاندې کیښودل شي،نوفوتوسنتیزعملیه په هر نوري واحد کې زیاتیږي نظر هغه دوامداره نور ته. په بله معنی، د فوتوسنتیز په عملیه کې د راکړل شوي نوري مقدار اندازه ډېر مؤثره ده که چېرې دغه تیاره دوره البته نوري دوره تعقیب کړي. په لږه درجه د حرارت کې د فوتوسنتیز د عملیې اندازه په دوره ای نور کې البته هغه هم د تیاره دورې سره یو ځای زیاتیږي، په ځینو تجربو کې دا معلومه شوه چې نوموړې اندازه په دوامداره نور کې دوه چنده کیږي. په واضیح ډول باید ووایو چې د نوري تعامل سرعت نظر تیاره تعامل ته زیات دی. په دوامداره نور کې د تیز سرعت لرونکی نوري تعامل تولیدات په ورو تیاره تعامل کې البته په مکمل ډول نه استعمالیږي. په بله معنی، په دوهمي تعامل کې چې تیاره تعامل کې د فوتوسنتیز د عملیې اندازه محدودیږي کوم چې په همدې اساس په فوتوسنتیز عملیه کې د بوتل غاړې ته ورته عمل سرته رسوي. کله چې مسلسلنور استعمال شي، نو د نوري تعامل ټول او یا زیاتره لمړني تولیدات د تیاره تعامل په واسطه استعمالیږي البته هغه هم د تیاره دورې په مرسته سره چې په پایله کې بیا د فوتوسنتیز د عملیې اعظمي اندازه د نور په في واحد کې ځای نیسي.

بل ثبوت

کله چې شین رنګ لرونکي حجرې کوم چېډېر روښانه کیږي، په نابېره توګه خپل نور له لاسه ورکړي، هماغه ده چې بیا د کاربن ډای اکسایډ ارجاع کېدل د یوڅه وخت لپاره په تیاره کې ادامه پیدا کوي. دا ښیي چې د کاربن ډای اکسایډ تمرکز هغه تعامل دی کوم چې کولی شي د نور په نه شتون کې هم ادامه پیدا کړي خو دا بیا د نوري تعامل تولید ته اړتیا زیګوي، وروسته به مونږ ته دا وښیي چې د نوري او تیاره تعاملاتو فزیکي جدا والی په تجربه ای لحاظ لاسته راغلی دی.

۷.۱۳ د فوتوسنتیز په عملیه کې د آزاد شوي اکسیجن منبع

د لمړنی معادلې مطابق د آزاد شوي اکسیجن حجم د مصرف شوي کاربن ډای اکساید سره مساوي ده، دا بیا ددې معنی ورکوي چې آزاد شوی اکسیجن له کاربن ډای اکسایډڅخه لاسته راغلی دی. دغه نظریه بیا د وان نیلپه واسطه په کال ۱۹۳۰م کې تجدید شوه، داسې چې د نور په شتون کې مشخص گلابي رنگ ته ورته باکتریا د فوتوسنتیز عملیې ته ادامه ورکوي هغه هم د کاربن ډای اکسایډ په استعمال سره خو بدون له دې چې اکسیجن پکې ونډه واخلي. د فوتوسنتیز د علمیې دغه باکتریا د اوبو په ځای د هایدروجن سلفایډڅخه کار اخلي هغه هم د اومه موادو په حیث. وان نیل دغه فرضیه منځ ته راوړ چې باکتریاوي فوتوسنتیز په عنصري سلفراود هایدروجن د ازادیدو په جلاکیدنه کې شامل وي. نوموړې هایدروجن کاربن ډای اکساید راکموي په نتیجه کې په لاندې ډول عضوي مرکبات او اوبه جوړیږي.



$$Co_2 + 2H_2s \rightarrow (cH2o^*)\ H2o^* + 2s \qquad \ldots (2)$$

وان نیل دا هم څرگنده کړه که چېرې د فوتوسنتیز په باکتریاوي عملیه کې سلفر د هایدروجن سلفاید څخه لاسته راشي کوم چې په ظاهري ډول هم باید پدې توگه لاسته راشي، نو وروسته بیا د شین رنگه لرونکو نباتاتو په واسطه هغه هم د فوتوسنتیز په عملیه کې اکسیجن باید چې د اوبو او د کاربن ډای اکسایډ له ارجاع څخه لاسته راشي لکه په لاندې ډول

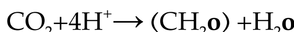


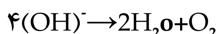
$$+ H_2ACo_2 \rightarrow +2A\} + H_2O\{CH_2O \qquad \ldots (3)$$

دبکتریاوي سلفر لپاره A سلفر بلل کیږي، او دشین رنگ لرونکو نباتاتو لپاره بیا دغه توری اکسیجن فرض کیږي. د فوتوسنتیز عملیه هم د تحمض او ارجاع د پروسې په ډول ارایه کیږي، کوم چېختمېدل یې د کاربن ډای اکسایډ په ارجاع سره سر ته رسیږي او په کاربو هایدریت باندې بدلیږي کوم چې ۴ اتومه هایدروجن له دوه مالیکوله H_2A څخه لاسته راځي،کوم چې له همدې امله یوهد A۲حاصل مونږ ته په لاس را کوي. اوبه لومړی د نور په واسطه دH^+ او OHایونونو په واسطه وېشل کیږي. د H^+ایونونه له کاربن ډای اکسایډ سره تعامل کوي، چې بیا کاربوهایدریت ته ارجاع کیږي. د OH آیونونه له یو بل سره تعامل کوي تر څو اوبه او اکسیجن منځ ته راوړي. د وان نیل فرضیې په اساس د شین رنگ لرونکو نباتاتو په واسطه د فوتوسنتیز عملیه په لاندې ډول ارایه کېدلی شي.



$$۴H_2o \rightarrow 4H^+ + 4(OH)^-$$



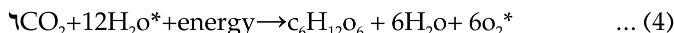


چې د جمع حاصل يې عبارت ده له: $2H_2o^* + co_2 \rightarrow (cH2o) + o_2^* + H_2o$

د (CH_2o) اصطلاح کوم خاص ماليکول نه ارايه کوي خو دا کيدلی شي چې د ماليکوليو لويگروپ واوسي. دا کېدلی شي چې د قند ماليکول د يو ساده واحد په توگه ارايه شي، په کوم کې چې درې عناصره په ورته نسبت منځ ته راځي لکه(CH_2o)د ماليکول پدېگروپ کې.

د وان نيل نظريه په دېډول ده چې، نوموړی آزاد شوی اکسيجن د شين رنگ لرونکي نباتاتو په فوتوسنتيز عمليه کې د اوبو څخه لاسته راغلی دی چې بيا وروسته دغه نظريه په کال ۱۹۳۷م کې د آر.هيلپه واسطه په کار يوړل شوه. هيلښودلی ده کله چې يو محلول چې کلوروپلاسټ يې سالم وي د يوه مناسب اکسدايز کوونکي توکي (هايدروجن قبلوونکی) په موجوديت کې کلوروپلاسټ تري جلا کولی شو، اکسيجن ازاديږي.د ورته او مشابه اکسيجن آزادېدل هغه وخت صورت موندلی شي کله چې تجزيه شوی کلوروپلاست په اوبو کېټال او روښانه شي. د هغو مادو په ډله کې کوم چې د (هايدروجن قبلوونکي)، په څېر په دا ډول تعامل کې ونډه اخلي عبارت دي له اوسپنه لرونکي مالگو، کروماتو او ځينو عضوي مادو لکه بنزوکينيون او انډوفنلونه. دغه هايدروجن اخيستونکي د هيل د اکسايدونو په نوم سره يادېږي. په دا ډول پروسه کې اکسيجن آزاديږي، کوم چې د هيل تعاملاتو په نوم پېژندل کيږي او په کلي توگه دغه تعامل په اوبو کې صورت نيسي. ددغې پروسې ثبوت په کال ۱۹۴۱م کې د روبينپه واسطه وړاندې شو، کوم چې د اکسيجن هغه دروند ايزوتوپ (O^{18}) البته په دوه طريقو سره د اکسيجن منځ ته راتگ په توگه وکاروه. که چېرې په نبات باندې اجراء کېدونکي فوتوسنتيزي عمليه کې دهغو اوبو څخه چې د اکسيجن دروند ايزوتوپ درلودونکی دی وکارول شي، نو په پايله کې چې کوم اکسيجن آزاديږي هغه به د (O^{18}) سمبول درلودونکی وي او د کاربوهايدريت هغه ماليکول چې د فوتوسنتيز د عمليې په واسطه منځ ته راځي، د (O^{18}) لرونکی نه وي. کله چې نبات ته د کاربن ډای اکسايډ ماليکول په موجوديت کې د (O^{18}) ماليکول وکارول شو، نو د اکسيجن په شتون کې هېڅ د (O^{18}) ماليکول ونه ليدل شو. هماغه ؤ چې بيا په ښکارهډول د آزاد شوي اکسيجنمنځ ته راتلل له اوبو څخه ؤ. په اساسي توگه دغه اختراع د فوتوسنتيزي کيميا د پوهېدلو لپاره، يو مهم جز گڼل کيږي.که چېرېلمړنی معادلې ته ځير شو، نو وبه گورو چې د معادلې کيڼ اړخ ته د اوبو شپږ ماليکولونه نشي کولی چې د ښي اړخ د اکسيجن شپږ

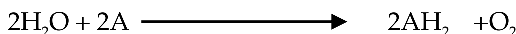
ماليکولونه ارايه کړي. نو په همدې اساس، د پورتنيو کتنو د چمتو کولو دپاره لمړنۍ معادله بايد چې په لاندې توگه تعيين کړای شي:



$$6CO_2+12H_2o^*+energy \rightarrow c_6H_{12}o_6 + 6H_2o+ 6o_2^* \qquad ... (4)$$

په بشپړ او روغو نباتاتو کې ورته آزاد شوی اکسيجن په يوازې توگه د کاربن ډای اکسايډ ارجاعي عمليې په واسطه ځای په ځای کيږي. کله چېټال شوي کلورلا او يو حجره ايز الجي د کاربن ډای اکسايډ په نه شتون کې روښانه کړلی شي نو د ځينو اخيستونکي هايدرجني مادو په شتون کې، اکسيجن آزاديږي. لکه څنگه چې مو مخکې ترېيادونه وکړه، دغه اکسيجن د اوبو څخه لاسته راځي. دا په دې معنی چې، د اکسيجن توليد کولی شي چې د نور په شتون کې هغه هم د کاربن ډای اکسايډ ارجاع څخه پرته، ونډه واخلي. د شين رنگ لرونکو حجرو په دې پروسه کې نور په کم شوي او اخيستونکي هايدروجن کې زېرمه کيږي. وروسته له دې چې په تياره کې کاربن ډای اکسايډ وکارول شي، نو بيا د کاربن ډای اکسايډ د انتقال پروسه د نور په لوړه انرژۍ کې منځ ته راځي کوم چې وار دمخه جذب او زېرمه شويدی. دا مونږ ته ښيي چې د نور جذب او د کاربن ډای اکسايډ ارجاع دواړه د فوتوسنتيز عمليې لپاره دوه مختلفې پديدې حسابيږي، او د يو او بل څخه د جدا کېدلو امکان هم شتون لري. نوري تعامل د اکسجن د آزادېدولو او هم د کمېدلو عواملو په توليد پورې تړاو لري. د کاربن ډای اکسايد چمتو کول هغه مرحله ده کوم چې په خپلهCO_2باندې د نوري عمل پورې هېڅ تړاو نلري، بلکې د نوري جذب ځينې عوامل شته چې کولی شي وروسته د کاربن ډای اکسايد د ارجاع عمليه په تياره کې هم سرته ورسوي. د فوتوسنتيز عمليې نوري تعامل بيا د اوبو نوري تجزيې په لحاظ البته هايدروجن او اکسيجن ته د نوري انرژۍ په معنی راوړل کيږي. اکسيجن په ماليکولي ډول آزاديږي، او هايدروجن اتومونه له ځينو انتقالوونکو مادو سره په يوه حجره کې ترکيب کيږي چې بيا د کمولو عامل د منځ ته راتلو سبب گرځي. د اوبو نوري تجزيه کېدلی شي چې د لاندې جمعي معادلې په ډول وښودل شي، کوم کې چې A د اخيستونکي هايدروجن په څېر ښودل کيږي:

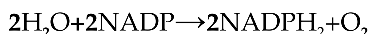
رڼا



$$2H_2O + 2A \longrightarrow 2AH_2 + O_2$$

د هیل تعامل د فوتوسنتیزي تعاملاتو لپاره یو له مهمو برخو څخه ګڼل کیږي او په تیوله مرحله کې یې دهغه احتمالي رول د اوبو د مالیکولونو څخه د هایدروجن ختمول دي، همدارنګه د کمېدونکي عامل (AH_2) جوړښت دی کوم چې په وار سره کولی شي چې د کاربن ډای اکسایډ د ارجاع لپاره وکارول شي.

په شین رنګ لرونکو حجرو کې هغه مرکبات کوم چې د اخیستونکي هایدروجن په څېر عمل سر ته رسوي، عبارت دی له نیکتینوامیډ اډینین ډاینوکلویوټایډ فاسفیټ (NADP) کوم چې ($NADPH_2$) ته کمیږي، لکه په لاندې ډول:



$$2H_2O+2NADP\rightarrow 2NADPH_2+O_2$$

۸ـ۱۳ کوانټمي اړتیا او فوتوسنتیزي واحد

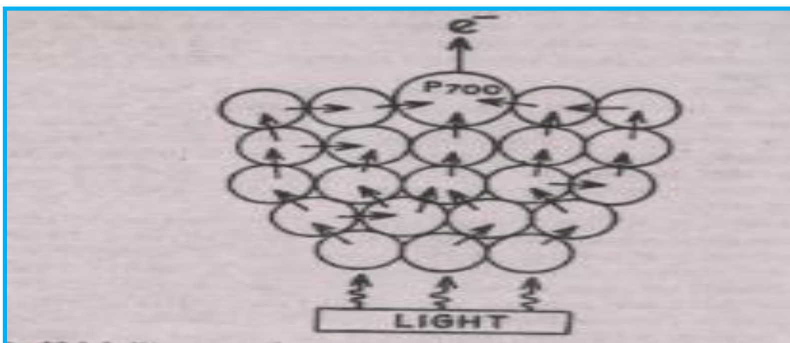
د لمر نور د الکترومقناطیسي څپو درلودونکی دی، کوم چې په څپه ایز ډول له یوه ځایه بل ځای ته انتقالیږي. دغه څپې طولي او فریکونسي څپې دي، طولي څپه هغې فاصلې ته ویل کیږي کوم چې د دوه ورته څپو د نقطو تر منځ شتون لري. فریکونسي هغه شمېر څپو ته ویل کیږي کوم چې د وخت په یو واحد کې خپل بشپړ دوران سرته رسوي. کله چې طولي څپه زیاتیږي، نو ورسره جوخت فریکونسي کمیږي او همداسې برعکس.

په کال ۱۹۰۰م کې مکس پلانک د نور کوانټمي نظریه وړاندې کړه هغه هم نظر د هغه نوري کردار ته نه د پرله پسې څپو له اړخه، بلکې داسې څرګنده کړه چې نور له جدا او مستقلو ذرو څخه چې د فوټون په نوم یادیږي منځ ته راغلی دی. د فوټون انرژی د څپې له فریکونسی سره مستقیماً متناسبه ده او معکوساً متناسبه ده له طولي څپې سره. هر فوټون ځانته یوه مشخصه انرژیکي بسته لري چې د کوانټم په نوم یادیږي. کوانټم په مکرره توګه ګرام کالوري پر مولي فوټون باندې اندازه کیږي، د کوانټم دغه واحد د وېش وړ نه دی.

د سور رنګه نور یوانشتین د کلورو فایل په واسطه جذبیږي کوم چې د انرژی ۴۰ کیلو کالوري درلودونکی ده (یو انشتین مساوي کیږي د هغه مقدار انرژی سره کوم چې د یو مول مادې په واسطه

جذبيږي او دا مساوي ده د كوانټا له يو مول سره). د كاربن ډاى اكسايډ يو مول د كاربوهايدريټ (cH_2o) څو موله منځ ته راوړي، نو ددې عمليې د اجراء لپاره ۱۱۸ كيلو كالوري انرژي ته اړتيا لري. نو په همدې اساس، د يو مول كاربن ډاى اكسايډ بدلول كاربوهايدريټ ته تقريبا د نور ۳ فوټونو ته اړتيا لري هغه هم په تيوريكي لحاظ. خو د انرژۍ بدلول له وړانگو څخه كيمياوي شكل ته، يوازې ۳۰ فيصده موثر تمامېدلی شي. په همدې اساس، تقريباً د ۳ فوټونو څخه زيات، البته له ۸ څخه تر ۱۰ پورې له همدې امله درې چنده زيات فوتون د ۸ـــ۱۰ فوتون ته اړتيا ده چې يو مول كاربن ډاى اكسايد كم كړي. نوموړې اړتيا د روښنايې انرژي چې يو مول كاربن ډاى اكسايد كاربوهايدريټ ته راكم كړي د ضيايي تركيب كوانتم اړتيا يا كوانتم اغيزمنتيا بلل كيږي.

سره له دې چې دا په كلورولا كې اوموندل شوه يو ماليكول كلوروفايل د نوري انرژۍ يو فوتون جذبوي، هغه هم تقريباً په ۸ دقيقو كې. دا په دې معنی چې، د انرژۍ ۸ فوتونو د جذبولو لپاره يو ساعت او يا ډېر وخت ته اړتيا پيداكيږي. څنگه كېدلی شي چې د فوتوسنتيز عمليه وكولی شي تر څو د يوې ثانيې په جريان كې ونډه واخلي. نو په همدې اساس، ددې امكان شتون نه لري تر څو د كلوروفايل يو ماليكول ته د فوتوسنتيز عمليه په مستقله توگه سرته ورسيږي. دا يوه جمعي او كلي تعامل دی كوم چې پكې له ۳۰۰ـ۵۰۰ پورې د كلوروفايل ماليكولونه په مجموعي توگه عمل كوي. د كلوروفايل ماليكولونو په واسطه ددغې انرژۍ جذبېدل، دا بيا ساده او عامو كړيو ته انتقاليږي. دغه ساده انرژي كوم چې مركز ته رسيږي، د مركزي تعامل په نوم سره ياديږي. د كلوروفايل خاص شكل a د (P700) په نوم ياديږي، له هغه ځايه چې دغه پگمنټ د نور انرژۍ البته د طولي څپې په (۷۰۰ mμ) سره جذبوي. د (P700) يو ماليكول د مركزي تعامل په ډول عمل كوي، له هغه ځايه چې دا يوازينی ماليكول دی كوم چې ددې وړتيا لري تر څو د الكترون انتقالي او زنجيروي تعامل پيل كړي. نوموړی ماليكول د كلوروفايل نورو ۲۵۰ ماليكولونو، همدارنگه د كاروټونوئيدونو ۵۰ ماليكولونو په واسطه احاطه شويدی. دا بيا په كلي توگه د فوتوسنتيزي واحد لپاره يوه مهم جز گرځي، لكه د ۱۳ـA1 شكل مطابق. د انرژۍ انتقال له يوه پگمنټ څخه بل ته په يو فوتوسنتيزي واحد كې منځ ته راځي. دغه انرژي له يوه فوتوسنتيزي واحد څخه بل ته د انتقال وړ نه دی.



۱۳ـ۱ Aشکل د فوتوسنتيزی واحد يو دياګرامي ښودنه ده او دا ښيي چې د نوري انرژۍ انتقال له يوه پګمنټ څخه بل ته صورت مومي او په آخره کې د P700 کلوروفايل ته (مرکزي تعامل ته)

فوتوسنتيزي واحد حتی نشي کېدلی چې د الکترون مايکروسکوپ لاندې هم اجراء شي. سره له دې چې د کلوروفايل ۲۰۰ـ۳۰۰ ماليکولونو ټولګه د کوچنيو برآمدګيو د جوړښت په لحاظ، تقريباً (۱۰۰ µ)په قطر سره کېدلی شي چې د الکترون مايکروسکوپ لاندې وليدل شي چې دا کړنه بيا د پارک او بيګينز په واسطه په کال ۱۹۶۴م کې سرته ورسېده. نوموړي جوړښتونو ته بيا د (quantasomes)اصطلاح کارول کيږي، په همدې اساس نوموړې اصطلاح بيا کېدلی شي چې د فوتوسنتيزي واحد په ډول استعمال شي.

۱۳ـ۹ د نوري تعامل ماهيت ـ فوتوفاسفورليشن

لکه څنګه چې د هيل له کړنې څخه مخکې يادونه وشوه، نو داسې يوې نقطې ته يې اشاره وکړه چې کله هم کلوروپلاست په حجرو کې له منځه لاړ شي او په هغه فضاء کې چې د کاربن ډای اکسایډ ګاز شتون ولري، کولی شي چې اکسيجن ونډه واخلي خو نشي کولی چې کاربن ډای اکسايډ کم کړي. همااغه ؤ چې بيا د ۱۹۵۳م کال پورې د رابين ويچ په واسطه په يوه بيانيه کې داسې خلاصه څرګنده کړه چې " داسې ښکاري چې فوتوسنتيزي عمليه د ساختماني ژونديو حجرو پورې محدود شويدی، او نشي کېدلی چې ددا ډول ساختمان څخه بغير نوموړې عمليه تکرار شي". په پايله کې داسې نظريه منځ ته راغله، چې په حجره کې ځينې پروتوپلازمي فکتورونه د کلوروپلاست څخه دباندې په طبيعي لحاظ انزايمي شکل لري کوم چې د فوتوسنتيز عمليې لپاره حياتي رول درلود.

په کال ۱۹۵۴م کې سره له دې چې، ارنون دا په ثبوت ورسول چې کلوروپلاست د اوړدو پاڼو لرونکي نبات رواش (spinach) په واسطه جلا شوی دی او ددې وړتیا یې درلوده چې د فوتوسنتیز مکمله عملیه سرته ورسوي همدارنګه د کاربن ډای اکسایډ او اوبو تبدیلول په کاربوهایدریت او اکسیجن باندې هم په غاړه درلود، بدون ددې چې کومې بهرنۍ انرژۍ پکار یوړل شي خو په استثنایي توګه د نوري وړانګو څخه یادونه کولی شو. ښکاره پایله یې داده چې، کلوروپلاستونه په خپله د مکمل فوتوسنتیزیکي ماشینونو درلودونکی دی. په بله معنی، کلوروپلاست په خپله یو فوتوسنتیزیکي واحد دی،(یوه حجره په بله حجره کې)، ددې وړتیا لري چې نوموړې مرحله یا د حجرې په په داخل او یاهم په بیرونۍ برخه کې سرته ورسوي، دا مرحله بیا د هرې برخې لرونکې ده. همدارنګه نوموړې پروسه هغه انزایمونه کوم چې د فوتوسنتیزي تعاملاتو لپاره ورته اړتیا محسوسیږي، پخپل ځان کې لري.

د فوتوسنتیز په عملیه کې د نور د عمده رول په اړه زمونږه اوسنۍ پوهه د ارنون او د هغه د ملګرو د مختلفو کړنو په پایله کې لاسته راغلې ده، د هغوي په اند نوري تعامل د ادینوسین ټرای فاسفیټ(ATP) او ($NADPH_2$)د تولید پورې کوم چې د نیکوټینامید اډینین ډاینوکلوټایډ فاسفیټ (NADP) لپاره کم شوی او اختصاري شکل دی، تړاو لري. (ATP) د لوړ مقدار انرژي لرونکی مالیکول دی، چې دا بیا د غیرعضوي فاسفیتیګروپ د زیاتېدو په اثر منځ ته راغلی دی البته (ADP) اډینون ډای فاسفیټ ته، کوم چې د (phosphorylation) مرحلې په واسطهمنځ ته راځي. (ADP) په خپله د فاسفیټ زیاتېدلو څخه (AMP) اډینوسین مونو فاسفیټ ته، منځ ته راغلی دی. لکه څنګه چې له نوم څخه یې څرګندیږي، د (ATP) مالیکول د فاسفیټ درې ګروپونه لري. دغه ګروپونه بیا د ادینوسین له خطي قطار سره اړیکه لري. په (ATP) کې د انرژۍ لوړ مقدار بیا د فاسفیټ په آخرینی ځنځیر کې زېرمه کیږي. د مثال په ډول، په هغه ځای کې زېرمه کیږي کوم چې غیرعضوي فاسفیتي ګروپ په (ADP) کې سره یو ځای کیږي. نو په همدې اساس، د نور انرژي د کلوروفایل په واسطه جذبیږي او وروسته بیا په (ATP) مالیکول کې د کیمیاوي انرژۍ په توګه زېرمه کیږي. ددا ډول دریو مرکبونو ترمنځ ارتباط په لاندې توګه ښودل کیږي:

$$A\text{-}P+iP+ \text{انرژي} \rightleftharpoons A\text{-}P\text{-}P+H_2o$$



ADPAMP





($NADPH_2$)سره ددې چې انرژي هم پخپل ځان کې لري، يو قوي بيولوژيکي ارجاع کوونکی هم دی او کولی شي چې نورو ماليکولونو ته د هايدروجن د انتقال په واسطه د ارجاع عمليه تيزه کړي دا په خپله (NADP) ته په دې مرحله کې اکسيدايز شوی دی.

د نورو موضوعاتو د پيل کولو څخه مخکې غواړو چې په واضيح توګه د بيولوژي په برخه کې د تحمض او ارجاع په معنی ګانو باندې ځان پوه کړو. په اساسي توګه، تحمض اصطلاح هغې عمليېته راجع کيږي کوم کې چې يو الکترون له ماليکول څخه بېځايه کيږی، او د ارجاع اصطلاح هغه عمليې ته ويل کيږي کوم کې چېيو الکترون ماليکول ته علاوه يا زياتيږي. الکترونونه د يوې ساده کتلې لپاره منفي چارج لرونکي ذرې بلل کيږي. دا الکترونونه بيا په چرخشي ډول په اتومي هسته باندې خپل دوراني حرکت سرته رسوي، او ددغه حرکت په اساس انرژي لري. کله چېيو الکترون له يوه ماليکولڅخه بل ماليکول ته انتقاليږي، هغه ماليکول چې بيا دغه الکترون له لاسه ورکوي د تحمض شوي ماليکول او هغه چې بيا دغه الکترون لاسته راوړي د ارجاع شوي ماليکول په نوم يادېږي. له هغه ځايه چې الکترون په لوړه اندازه د چارچ لرونکې ذره بلل کيږي، انتقال يې هم د انرژی په مرسته له تحمض شوي ماليکولڅخه، ارجاع شوي ماليکول ته صورت مومي. هغه ماده چې دغه الکترون دې عمليې ته آماده کوي، د اکسيدايزي عامل په نوم يادېږي. اکسيجن بيايو له قوي اکسيدايزي عاملونو په توګه پېژندل کيږي. تر زياتې اندازې پورې الکترون خپل حرکت د پروتون په ملتيا سرته رسوي، په لنډه توګه د هايدروجن اتوم ښه مثال وړاندې کېدلی شي. نو په همدې صورت اکسيدايزيشنيا تحمض د هايدروجن بېځايه کول دي، چې ريډکشنيا ارجاع بيا د دغه اتوم زياتول دي. په همدې اساس،(NADP)بيا($NADPH_2$)ته ارجاع کيږي او کاربن ډای اکسايډ کاربوهايدريتونو ته هغه هم د هايدروجن د اتومونو په زياتولو سره. ددغه ارجاعي عمليې په پايله کې، انرژي بيا په پورتنيو ماليکولونو لکه($NADPH_2$)او کاربوهايدريتونو کې ځای په ځای کيږي.

د(ATP)او($NADPH_2$) جوړښت د فوتوسنتيز په نوري تعامل کې، نوري انرژي بيا په دغو ماليکولو کې د ذخيره شوي کلوروفايل په واسطه په لومه کې راځي. (ATP) **او** ($NADPH_2$)هغه انرژي منځ ته راوړي کوم چې د فوتوسنتيز د علميې دوهمه برخه چې تياره برخه ده، په حرکت راولي په کوم کې چې کاربن ډای اکسايډ ارجاع کيږي. ($NADPH_2$)د کاربن ډای اکسايډ ارجاعي عمليې لپاره

هایدروجن برابروي. په دغې مرحله کې(ATP)په انزایمي توگه هایدرولیز کیږي هغه هم(ADP)او آرتوفاسفیټ ته چې یو فاسفیت بیا له P سره مساوي کیږي. د(ATP)مالیکول د آخریني فاسفیتي گروپ دغه وېشنه د کیمیاوي انرژۍ د آزادېدو سره یو ځای اجراء کیږي، هغه انرژي کوم چې د(ATP)په مالیکول کې زېرمه شویدی. دغه آزاده شوې انرژي کوم چې په واقعي ډول انتقال شوې نوري انرژي ده، هغه غیرعضوي مرکباتو ته کوم چې د کاربن ډای اکسایډ د ارجاع په پایله کې منځ ته راغلي دي، انتقال او زېرمه کیږي. د نوري تعامل لمړنۍ دنده بیا د نوري انرژۍ تبدیلول دي د (ATP) کیمیاوي انرژۍ ته. ټولې هغه انرژي چې په نړۍ کې جریان لري، د لمریزې نوري د لیدلو وړ وړانگو او د فوتوسنتیزیکي ارگانیزمونو د فعالیت په پایله کې البته د ځینو فوتوسنتیزیکي باکتریاوو په لرلو سره خپل شتون ثابتوي، چې دا بیا د هغه میکانیزم سبب گرځي کوم چې د نوري انرژي لمړنۍ اړونه کیمیاوي انرژۍ ته منځ ته راوړي البته د (ATP) مالیکولونو د جوړښت په اساس. اوس په کلوروپلاستونو کې د (ATP) او ($NADPH_2$)نوریتولید ثابت شوی دی.کله چې په کلوروپلاستونو ته په زیاته اندازهADPغیرعضوي فاسفیت اوNADPH2ورکړل شي او وروسته بیا د رڼا سره مخامخ کړل شي په داسې حال کې چې کاربن ډای اکساید بالکل موجود هم نه وي نو په نتیجه کې ATP او NADPH2 تجمع کوي او اکسیجن هم منځ ته راځي. ددغه سیستم یو غیرحجروې خلاصه داسې تیاره شوي وه چې کلوروپلاسټ او کلوروفیل ورځخه لري شوي اود ضیایي ترکیب د انزایمونو یو شیره ورعلاوه شوي وي. کله چې دغه مخلوط ته کاربن ډای اکساید د غذا په توگه ورکړل شي نو نتیجه یې د کاربوهایدریتونو تولید وو. کوم چې د نوموړو کلوروپلاستونو او روغو شین رنگ لرونکو پاڼو د تولید سره یو شان ؤ. که چېرې نوموړې تجربه له (ADP) او غیرعضوي فاسفیتونو سره یو ځای اجراء شي، نو هماغه ده چې بیا (NADP) او کاربن ډای اکسایډ له منځه ځي چې بیا یوازې د(ATP) تولید هغه هم د اکسیجن په نه شتون کې په لاس راکوي.

د آرنون په پورتنیو تجربو کې دوه ټکي مونږ ته په لاس راځي: لمړی ـ دا چې د (ATP) جوړښت او ($NADPH_2$) تولید په روښانه او ځلیدونکي کلوروپلاستونو کې د یو او بل څخه د جدا کېدو امکان شتون لري. په بله معنی (ATP) کولی شي چې په بل عبارت ATP په کلوروپلاسټ کې دNADPH2 د تولید څخه په مستقل ډول رامنځ ته کیدلی شي. دوهم ـ دا چې د اکسیجن د تکامل مرحله د ($NADPH_2$) له تولید سره یو ځای اړیکه لري. په هغو حالاتو کې چې (ATP) په یوازې توگه تولیدیږي، اکسیجن نشي کولی چې ونډه واخلي. په ښکاره ډول دوه مختلف نوري تعاملات شتون لري، لومړی دا چې یوازې (ATP) یکې منځ ته راځي او دوهم یې د (NADPH2) جوړښت

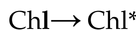
دی هغه هم د اکسیجن په آزادېدو سره. اوس دا جوته شوه چې د فوتوسنتیز په عملیه کې د نور دنده او رول د (ATP) او ($NADPH_2$) تولید پورې اړه لري.

د (ADP) فاسفیرایلیشن په واسطه د (ATP) تولید البته هغه هم د نوري انرژۍ په مرسته د فوتوسنتیزیکي فاسفیرایلیشن یا د (photophosphorylation) په نوم سره یادیږي. دغه مرحله د اکسیجن څخه بغیر سرته رسول کیږي او په عمومي توګه په ټولو فوتوسنتیزیکي اورګانیزمونو کې منځ ته راځي. دوه ډوله فوټوفاسفیرایلیشن شتون لري: لومړی دوراني فوټوفاسفیرایلیشن او دوهم غیر دوراني فوټوفاسفیرایلیشن.

دوراني فوتوفاسفورلیشن

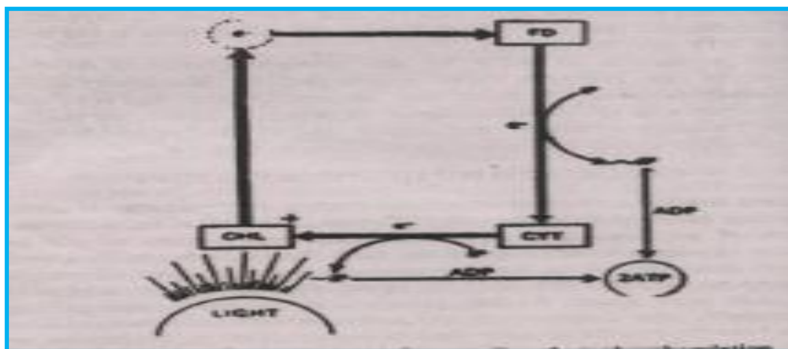
نور د الکترومقناطیسي انرژۍ یو جوړښت بلل کیږي. نوري انرژۍ د غیر قابل تقسیم واحدونو درلودونکې ده کوم چې د فوټون په نوم یادیږي.د روښنایې وړانګې لرونکې د فوتونونو یوه جریان لري. هر فوټون بیا د یوه معین مقدار انرژۍ لرونکې ټولګه لري، چې د کوانټم په نوم سره یادیږي. دواړه هم فوټون او دهغه کوانټمي برخه د وېش وړ ندي، د سور رنګه نور یو کوانټمي انرژي (چې په اوسط ډول طولي څپه یې مساوي کیږي له mμ۷۰۰ سره) تقریباً ۴۰۰۰۰ کالوري ته رسیږي او د آبي رنګه کوانټمي انرژي (طولي څپه یې mμ۴۴۰) تقریباً ٦۴۰۰۰ کالوري ده. که چېرې نور په شدت سره په کلوروفایل باندې ولګیږي نو هماغه ده چې بیا د کلوروفایل مالیکولونه دغه فوټونونه جذبوي په پایله کې د کلوروفایل مالیکولونه فعالیت له ځانه ښکاره کوي، د مالیکولونو دغه فعالیت د نور هغه انرژي په واسطه کوم چې په شدت سره پدې کلوروفایل باندې لګیږي نظر هغه انرژي ته چې په خپل ځان کې لري، ښکاره کیږي. د کلوروفایل مالیکول دغه اضافي انرژي چې د کوانټا په نوم یادیږي، ځانته جذبوي او په هغو الکترونونو کې تیریږي کوم چې د لوړې انرژۍ په پایله کې سره جمع کیږي. هغه الکترون کوم چې په لوړه مقدار سره انرژي لري بیا د کلوروفایل مالیکول په واسطه د ډېرې انرژۍ په انتقال سره دفع کیږي. د الکترون د بایللو په پایله کې د کلوروفایل مالیکول مثبت چارچ خپلوي.

hv





پورتنی hv اصطلاح مساوي کېږي له نور سره (کوانټم)، $(chl)^{+}$= مساوي کېږي د کلوروفايل له تحريک شوی الکترون سره، مساوي کېږي د کلوروفايل له مثبت چارج لرونکي ماليکول سره او بلاخره e مساوي کېږي له يو الکترون سره. دغه تحريک شوی الکترون بيا وروسته د الکترون اخيستونکي اتوم په واسطه اخيستل کېږي، لکه د پوتاشيم ويټامين لرونکي ماليکول او فيروډوکسين په واسطه. هماغه ده چې بيا الکترون په اوسپنه لرونکي سايتوکرومونو په ځنځير کې حرکت کوي کوم چې د کلوروپلاستونو پروټيني پگمنټ درلودونکی دی او بلاخره د کلوروفايل ماليکول ته راګرځي. د کلوروفايل په ماليکولونو کې د الکترون يووالی ددې سبب ګرځي ترڅو خپل طبيعي مثبت چارج وساتي، هماغه ده چې بيا د کلوروفايل ماليکول خپل نورمال او عادي حالت ته راګرځي چې بيا د بل فوټون جذبولو ته آماده وي. ددغې مرحلې په جريان کې الکترون خپله زياته انرژي له لاسه ورکوي کوم چې د (ATP) په غني انرژي لرونکي ماليکول کې زېرمه دی. د نور انرژي بيا د (ATP) ماليکول په کيمياوي انرژۍ باندې بدلېږي. ځکه چې په دغه پلان کې الکترون دوراني حرکت سرته رسوي او په نتيجه کې هماغه د کلوروفايل ماليکول ته ورګرځي له کوم ځخه منځ ته راغلی ؤ. چې بيا دغه تعامل ته د دوراني فوټوفاسفيرايليشنيا د (CyclicPhotophosphorylation) اصطلاح کارول کېږي. چې د نوموړی تعامل طرح او پلان په لاندېني شکل کېښودل کېږي.



۱۳ـ۱ A شکل د دوراني فوټوفاسفيرايليشن تعامل لپاره مونږ ته نقشه او پلان را په ګوته کوي. FD د فيروډوکسين، CHL د کلوروفايل، CYT د سايتوکروم، e^{-} د الکترون، iP د غيرعضوي فاسفيټ همدارنګه iP د لوړ مقدار انرژي لرونکي فاسفيټ لپاره په کار وړل کېږي.

(۲) غیر دوراني فوټوفاسفیرایلیشن

لکه څنگه چې د فاسفورلیشن د کار ډول او فعالیت مخکې ذکر شو، کوم چې د فوتوسنتیز عملیې لپاره لمړنی تعامل بلل کیږي. په ځینو فوتوسنتیزیکي باکتریاوو لکه کرومیټم کې، یواځې فوټوسنتیزیکي تعامل سرته رسیږي. سره له دې چې په زیاترو فوټوسنتیزیکي اورگانیزمونو کې(شین رنگ لرونکي نباتات او اکثره باکتریاوې) د روښانه کېدلو پروسه د (NADPH2) د تولید په حیث پیژندل کیږي کوم چې هایدروجن د کاربن ډای اکسایډ د ارجاع لپاره آماده کیږي، هغه هم د نور په نه موجودیت کې.کله چې را لرې کړل شي د عالي نباتاتو کلوروپلاسټ د NDPکلوراید په واسطه تغذې کیږي، ویټامین K له منځه ځي، په نتیجه کې NADPH2تولیدیږي. چې د اکسیجن غاز د تکامل او په کمه اندازه ATP د جوړیدو سره یو ځای وي. آرنون یو بل میکانیزم هم وړاندې کړ ترڅو د اکسیجن د تکامل مرحله او د ($NADPH_2$) تولید تشریح کړي. نظر دغه پلان ته دوه الکترونونه کوم چې د لوړ مقدار انرژي درلودونکي دي د کلوروفایل له نوري مالیکولونو په واسطه دفع کیږي، چې د کلوروفایل دغه مالیکولونه بیا د (NADP) په واسطه اخیستل کیږي او ($NADPH_2$) ته ارجاع کیږي. پروټونونه د (NADP) ارجاع ته اړتیا لري، کوم چې د نور په په واسطه د اوبه د ویشل کېدلو څخه منځ ته راځي ددغې وېشنې په پایله کې اوبه د H^+ هایدروجن او $(OH)^-$ هایدروکسیل په ایونونو باندې تجزیه کیږي. د هایدروکسیل آیونونه یو له بل سره تعامل کوي ترڅو اوبه تولید او اکسیجن آزاد کړي، لکه په لاندې ډول:



$$4H_2o \rightarrow 4H^+ + 4(oH)-$$

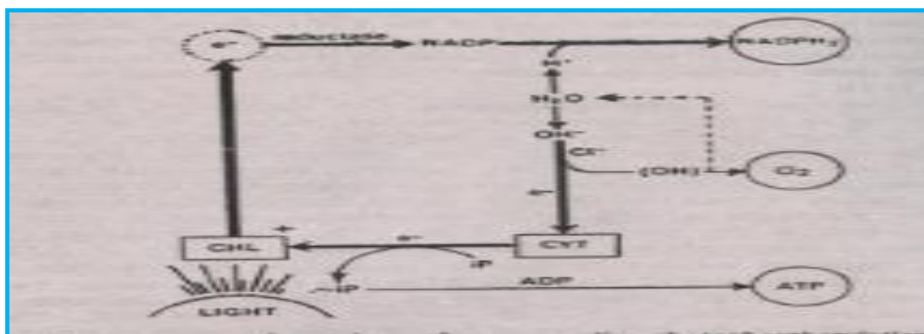


$$4(oH)^- \rightarrow 2H_2o + o_2 + 4e^-$$

بالاخره لرو چې: $2H_2o \rightarrow + o_2 + 4e^- 4H^+$

همدارنگه په دې مرحله کې د هایدروکسیل هر آیون خپل یو الکترون آزادوي کوم چې د کلوروپلاست سایتوکروم د پگمنټونو په یو ځنځیر کې خپل حرکت سرته رسوي. په دغه ځنځیر کې آخرینی سایتوکروم په وار سره د کلوروفایل مالیکول ته الکترون ورکوي کوم چې وار دمخه یې یو الکترون دلاسه ورکړي دی، او بېرته یې خپل لمړني حالت ته را گرځوي. د سایتوکروم له مالیکول څخه د الکترون په ورکړې سره آزاده شوې انرژي د(ATP)په جوړښت کې هغه هم د (ADP) فاسفیرایلیشن په واسطه په کار وړل کیږي.

دا به هم وګورو چې په دغه پلان کې هغه الکترون کوم چې د کلوروفایل په واسطه له منځه وړل شوی ؤ، له هغه ځایه چې په دوراني فاسفیرایلیشن کې استعمال شوی بیاهم بېرته د کلوروفایل مالیکول ته نه راګرځي خو دا کېدلی شي چې د (NADP) او (NADPH_2) په ارجاع کې استعمال شي، هغه الکترون کوم چې د بهرنۍ ساحې څخه د کلوروفایل مالیکول ته راګرځي په اوبو کې موجود د هایدروکسیل ایون دی. نو له دې وجې دې ته د غیر دوراني فوټوفاسفیرایلیشن (non-cyclic photophosphorylation) اصطلاح کارول کیږي. په دغه مرحله کې د اکسیجن ګاز آزادیږي، دواړه (NADPH_2) او (ATP) تولیدیږي لکه څنګه چې په لاندیني ۱۳ـ۲ شکل کې ذکر شویدی، د کلورایډ ایون البته د اکسیجن ګاز د آزادولو لپاره اړین ګڼل کیږي. چې په پایله کې د ((ATP ،NADPH_2)) او د اکسیجن ګاز د آزادولو شبکه ای جوړښت منځ ته راوړي.



۱۳ـ۲انځور د غیر دوراني فوټوفاسفورایلیشن تعامل لپاره یو پلان ښودل کیږي، چې دلته Cl^- مونږ ته دا ښیي چې کلوراید د اکسیجن د تکامل مرحلې لپاره یو مهم جز ګڼل کیږي.

۱۳ـ۱۰ د وه رنګه سیستمونه

د نور په برخه کې د آرنون نظریو ته تغیر ورکول کیږي. اوس په پراخه توګه مونږ ته دا جوته شوې ده چې، د نور مکمل تعامل د دوه مختلفو نوري کیمیاوي تعاملاتو درلودونکی دی. په لومړي قدم کې د بلینک نظریه په کال ۱۹۵۰م کې وکارول شوه، او هغه داسې کله چې د فوټوسنتیزیکي حجرې د سور رنګه نور څخه چې د لوی (۷۰۰mμ) طولي څپې او کوچنی (۶۷۰mμ) درلودونکي ؤ جدا شو، چې په پایله کې د فوټوسنتیز په عملیه کې لږ زیاتوالی راغی چې دې ته بیا د بلینک د تاثیر اصطلاح کارول کیږي. وروسته له هغې بیا امرسون په کال ۱۹۵۷م کې دې ته پام شو چې د فوټوسنتیز عملیه

هغه وخت کمه شوه کله چې نبات د کوچنۍ څپې (mμ۶۵۰) څخه اوږدې څپې یعنې (mμ۶۸۰) ته بدل شو. د فوتوسنتیز د عملیې په اندازه کې کموالی هغه هم د سور رنګه نورد سور څاڅکي یا اوږدې سري موج طولې څاڅکې په نوم یادیږي.ایمرسن دا هم ولیده چې سري روښنایې لنډ او اوږد دواړه طولې موجونه په دې باندې اغیزه وکړي. په عین وخت کې د ضیایي ترکیب اندازه نسبت د ضیایي د جماعي اندازې څخه، کوم چې د لنډې او اوږدې طول موج د جلا جلا اندازې څخه لاس ته راځي لوړه ده. نو په همدې اساس که چېرې کلی توګه د فوتوسنتیز عملیې اندازه هغه هم د سور رنګه نور تر طولي څپې لاندې وګڼل شي، نو y به هغه اندازه وي کوم چې د سور رنګه کوچنۍ طولي څپې لپاره کارول شوېده او Z هغه اندازه ده کوم چې دواړه کوچنۍ او اوږده طولي څپې سره یو ځای کارول شوي وي چې بیا دغه قیمت د x+y څخه لوړ دی، دغه تاثیر ته بیا د امرسون تاثیر ویل کیږي. په ښکاره ډول باید ووایو چې د فوتوسنتیز عملیه په دوه نوري سیستمونو کې ونډه اخلي، یو هغه چې د سور رنګه نوري طولي څپې (mμ۶۸۰ څخه زیات دی) او دوهم هغه طولي نوري څپې ته چې (mμ۶۸۰ څخه کم دی) اړتیا لري. د دوه نوري تعاملاتو د شتون لپاره بل ثبوت په الجي کې هغه هم د فوتوسنتیز په عملیه کې د وژونکي نباتي مادې (DCMU) د مطالعې په اساس لاس ته راځي، کوم چې په ۱۳ـ۴ برخه کې ذکر شو.دغه مانع ممکن د هایدروجن د علاوه کولو اویا د رنګونو د کمولو په واسطه په قسمی ډول برعکس کړو. د ورته شرایطو لاندې هېڅ نوع اکسیجن ونډه نهاخلي، خو کاربن ډای اکسایډ د فوتوسنتیز عملیې په نورمال حالت کې ساتل کیږي. برسېره پردې (DCMU) په باکتریاوي فوتوسنتیزیکي عملیه کې کوم خاص تاثیر نلري، کوم چې د اوکسیجن د تکامل مرحله په نورماله توګه پکې سرته نه رسیږي. په ښکاره ډول باید داسې ووایو چې (DCMU) یوازې په دوه نوري تعاملاتو باندې خپل تاثیر اچوي، د مثال په توګه د اکسیجن آزادېدل.

باکتریاوي فوتوسنتیزیکي عملیه د پګمنټي سیستم له کمښت سره مخ کیږي کوم چې د اکسیجن له آزادېدو سره ارتباط لري، او د بلینک او د امرسون تاثیرات نه ښیې.د پګمنټونو طیفي تجزیه دا څرګنده کړه چې د a کلوروفیل د جذب قوه په سور رنګه لویه طولي څپه کې ډېره قوي ده، او همدارنګه د b کلوروفیل د جذب قوه هم البته په کوچنۍ سور رنګه طولي څپه کې ډېره قوي ده نظر د ۱۲ـ۴ شکل مطابق کوم چې په کال ۱۹۶۳م کې د مایرز او ګراهام په واسطه ارایه شو.د لنډ او اوږد طولې موجونو دواړو جذب په عمل کې پیاده کیږي. دواړه کلوروفایلونه او نتیجه یې په زیات اغیزمن ضیایي ترکیب کې لکه چې د امرسن په واسطه ولیدل شو. دغه دواړه پګمنټونه بیا د دوو مختلفو نوري کیمیاوي پروسو سره یو ځای کیږي کوم چې د دوو نوري تعاملي سیستم په نوم سره یادیږي. د آبي او سور رنګه الجي او ډایټومونو تجربو دا وښوده چې فایکوبیلینونه (آبي،شین او سور رنګه

الجي) او فوکوگزانتین (ډایټومونه) د فوتوسنتیزي عملیې په زیاتوالی کې خپله ونډه اخیستلی شي نظر ۱۲ـ۷ شکل مطابق. په کال ۱۹۶۶م کې بټلر د a کلوروفیل دوه ډولونه کشف کړل، د لومړني ډول د جذب قوه ډېره قوي ده هغه هم البته په کوچنۍ طولي څپه کې چې اندازه یې (mμ۶۷۳) ده چې د (chl.a 673mμ) په نوم او دوهم ډول یې بیا په لویه طولي څپه کې منځ ته راځي چې د طولي څپې اندازه یې (mμ۶۸۳) ده چې دا بیا د(chl.a 683mμ) په نوم سره یادیږي. په کال ۱۹۶۱م کې کوک او ۱۹۶۶م کې بیا کلیټون د a کلوروفیل بل ډول هم کشف کړل، کوم چې د (P700) سره یادیږي دا بیا مونږ ته اعظمي د جذب قوه مونږ ته را په ګوته کوي البته په لویه سور رنګه طولي څپه کې چې اندازه یې (mμ۷۰۰) ته رسیږي.

پورتني ټولې کتنې مونږ ته دا مفکوره را کوي چې د نور مکمل تعامل په دوو مختلفو پګمنټي سیسټمونو کې منځ ته راځي چې د I او II نوري پګمنټي سیسټمونو (pigment (photo systems) په نوم سره یادیږي، چې د PS I او PS II په ډول خلاصه کیږي هر یو یې د پګمنټي مالیکولونو مشخص ګروپ لري دا نظریه بیا د رابینویچ او ګویندجي، مایرز او فرینچ په کال ۱۹۶۰م کې همدارنګه مایرز او جونز په کال ۱۹۵۰م کې وړاندې شوه. ړومبنی سور رنګه اوږد سیسټم په زیاته اندازه د (chl.a 683mμ)، کارتونویدونو او د (P700) درلودونکی دی. فوتوسنتزیکي واحد یا کوانټاسوم د نور یو کوانټم استعمالولی شي کوم چې د ۳۰۰-۵۰۰ پورې د پګمنټي مالیکولونو درلودونکی دی. د نور کوانټم ددغو مالیکولونو په واسطه جذبیږي کوم چې له یوه مالیکول څخه بل مالیکول ته حرکت کوي آخر کې بیا د (P700) مالیکول ته را جمع کیږي، چې بیا د مرکزي تعامل په ډول عمل کوي نظر ۱۳-۳ شکل ته. د کلوروفیل a (P700) مالیکول هغه ټوله انرژي چې د یو کوانټاسوم په واسطه جذبیږي په خپل لومه کې نیسي، او همدارنګه یو الکترون هم بیرون ته صادروي. II پګمنټي سیسټم یو کوچنۍ طولي څپې لرونکی سیسټم دی. دغه پورتنی سیسټم بیا په زیاته اندازه د (chl. b 670) ، ځینې (chl. a 673) او سور رنګه آبي رنګ ته نږدې شین رنګه الجي درلودونکی دی، همدارنګه د پګمنټونو فایکوبیلین او د فوکزانتین کارټونوئیدوي ډایټومونه هم په خپل ځان کې لري. د a (P 673) کلوروفیل یو مالیکول د اعظمي جذب هغه هم د (mμ۶۷۳) طولي جذب په لرلو سره د II مرکزي پګمنټي سیسټم لپاره د تعامل یو مهمه برخه ګڼل کیږي.

هغه مفاهیم چې مخکې ذکر شول دا په ډاګه شوه چې د پګمنټ مالیکولونه زیاتره په یو کوانټاسوم کې په دې لګیا دي تر څو نوري انرژي جمع او را غونډه کړي او بیا د مرکزي تعامل مالیکول ته یې انتقال کړي، کوم ځای کې چې د انرژي بدلېدل د هغه ثبت شوي ثبوت په واسطه ونډه اخلي چې دا بیا په دغو باکتریاوو کې د ګلابي رنګ ته ورته فوتوسنتیزیکي باکتریاوو د مطالعې څخه په لاس راځي. که چېرې په یو کوانټاسوم کې د کلوروفیل باکتریاوي مالیکول بغیر د هغه څخه چې په مرکزي تعامل کې شتون لري

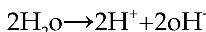
کوم چې په خپل ځان کې مګنیزیم نه لري، هماغه ده چې بیا فوتوسنتیزیکي واحد د نوري انرژي جمع کولو ته ادامه ورکوي ترڅو د مرکزي تعامل په ډول یې وکاروي. له بله اړخه که چېرې په مرکزي تعامل کې د کلوروفیل مالیکول بدلون ومومي نو هماغه ده چې بیا بل مالیکول بې له کوم تاثیره پریږدي، چې په پایله کې فوتوسنتیز خپله عملیه په ټولو حالاتو کې دروي.

د نور کوانټم د I پګمنټ سیستم په واسطه په لومه کې غورځول کیږي، چې دا بیا د (P 700) مالیکول د پارېدلو سبب ګرځي. پارېدلی (P 700) مالیکول یو الکترون له لاسه ورکوي او په خپله اکسیدایز کیږي. دغه له لاسه ورکړل شوی الکترون بیا فیرودوکسین ته انتقالیږي کوم چې د اوسپنه لرونکو پروټینونو یو ګروپ بلل کیږي او په ثابت ډول په کلوروپلاستونو کې شتون لري. لمړنی اخیستونکی الکترون فیرودوکسین دی نه (NADP) کوم چې د آرنون په واسطه تحلیل شوی ؤ. د الکترون ددغه انتقال په پایله کې فیرودوکسین ارجاع کیږي او (P 700) اوکسیدایز کیږي.همدارنګه فیرودوکسین ته د (NADP) اخیستونکی فکتور هم بلل کیږي، فوتوسنتیزیکي پایرایډین نیوکلوټایډ ریډکټیس (PPNR) او سور رنګه پګمنټ. له دوو ارجاع شویو فیرودوکسین مالیکولونو څخه دوه الکترونونه بیا (NADP) ته د فیرودوکسین (NADP) یو انزایم په واسطه انتقالیږي، چې په پایله کې مونږ ته د $(NADPH_2)$ تولید او د فیرودوکسین د دوهم ځلي اکسیدایزیشن (تحمض) په لاس را کوي. د (NADP) څخه (NADPH2) ته ارجاع کېدل کومه نوري انرژۍ ته اړتیا نلري. نو له همدې امله د فوتوسنتیز عملیې په نوري تعامل کې فیرودوکسین آخرنی الکترون اخیستونکی بلل کیږي، چې په باکتریا کې (NADH_2) د (NADPH_2) په ځای تولیدیږي. د (NADP) ارجاع لپاره د H^+ دوه آیونونو (پروتونونو) ته اړتیا پېښیږي. دا بیا د اوبو څخه په لاس راځي کوم چې د جلا او بیل ایونایزیشن په حالت کې قرار لري.Reductase



$NADP + 2FD^- 2H^+ \longrightarrow NADPH_2 + 2FD$ (اکسدایز شوی)

د اوبو OH^-آیونونه خپل الکترونونه II پګمنټي سیستم ته انتقالیږي کوم ځای کې چې د سور رنګه نور کوچني طولي څپې په واسطه تحریک کیږي. د الکترونونو د انتقال دغه پروسه بیا د Mn^+ او Cl^- آیونونو ته اړتیا لري. په دغه مرحله کې د OH^-آیونونه په مجدد ډول سره یو ځای کیږي تر څو اوبه او اکسیجن منځ ته راوړي، دواړه یاد شوي عناصر بیا د مالیکول په ډول سره منځ ته راځي. د H^+ آیونونه بیا د (NADP) د ارجاع په واسطه ارجاع کیږي هغه هم د (P.S.I) په واسطه.



$2H_2o \longrightarrow 2H^+ + 2oH^-$

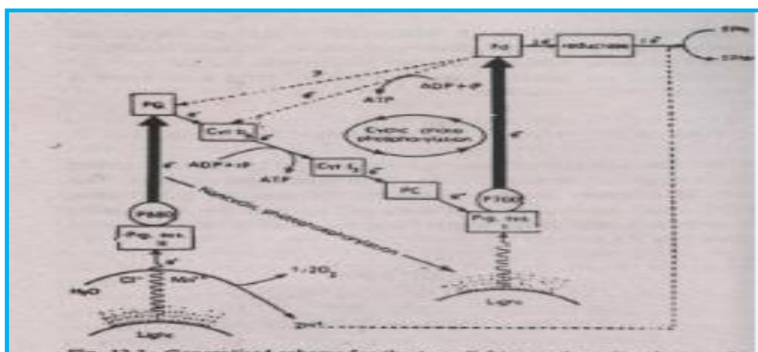


$OH^- + oH \longrightarrow H_2o + ½\, o_2 + 2e^-$



بالاخره: $+ 2H^+ H2o \longrightarrow ½\, o_2$ $+ 2e^-$

نوري انرژي بیا د II پګمنتیي سیستم په واسطه جذبیږي، چې په پای کې د (P 673) مالیکول په مرکزي تعامل کې سره را ټولیږي. نور په (P.S II) سیستم کې د OH⁻آیونونو په واسطه لاسته راغلي الکترونونه په حرکت راولي، او په غیر مستقیم ډول د اوبو آیونایزیشن د OH⁻او H^+ آیونونو ته زیاتوالی ور بخښي البته د OH⁻څخه د الکترونونو د وتلو په دوام سره. د (P 673) پګمنتیي مالیکول د لوړې انرژۍ لرونکي الکترون له لاسه ورکوي. د الکترون دغه له لاسه ورکول، د اوبو څخه د OH⁻د آیوني الکترون په واسطه صورت مومي. هغه الکترون چې د II پګمنتیي سیستم څخه خارجیږي، بیا د پلاستیکونیون په واسطه اخیستل کیږي. بیا له دې ځایه د b_6 سایتوکروم ته ځي او وروسته بیا سایتوکروم f_3 ته، په دې مرحله کې بیا یو څه انرژي دلاسه ورکوي. دغه آزاده شوې انرژي بیا د (ATP) په یو مالیکول کې زېرمه کیږي. وروسته بیا الکترون د (P 700) مالیکول ته د انتقالوونکي آلې په واسطه چې احتمالاً مس لرونکی پلاستوسیانین دی، داخلیږي نظر ۱۳-۳ شکل مطابق. د (P 700) مالیکول کوم چې له مخکې څخه د الکترون د ورکړې په په واسطه اوکسیدایز (تحمض) شوی ؤ، یو الکترون لاسته راوړي او بېرته خپل اصلي ارجاعي حالت ته را ګرځي. هغه الکترون چې لاسته راغلی د هغه په شان چې مخکې یې دلاسه ورکړی ؤ ندی بلکې له بلې منبع څخه لاسته راغلی دی، د مثال په ډول اوبه چې د پلاستوکیونیون، سایتوکروم، پګمنتونو او پلاستوسیانین په واسطه لاسته راوړي. هغه مستقیم مالیکول چې د (P 700) مالیکول ته یو الکترون ورکوي هغه پلاستوسیانین دی. نو په همدې اساس دغه مرحله بیا د غیر دوراني (non-cyclic) په نوم سره یادیږي. دا مرحله بیا دواړه پګمنتیي سیستمونه په بر کې نیسي او د سور رنګه نور دواړه کوچنۍ او لوېې طولي څپې په کار اچوي.

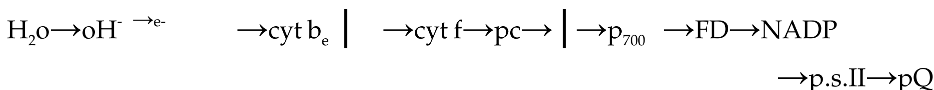


۱۳-۳ شکل د فوتوسنتیز په عملیه کې مونږ ته د دوه نوري تعاملاتو عمومي طرح او پلان را په ګوته کوي. چې Fd مساوي کیږي له فیرودوکسین سره، PC مساوي کیږي له پلاستوسیانین سره او PQ مساوي کیږي له پلاستوکیونیون سره.

()Iسیستم د ($NADPH_2$) له ارجاع سره تړاو لري، له هغه ځایه چې II سیستم په اساسي ډول د اکسیجن او (ATP) له تولید هغه هم د (ADP) د فوټوفاسفورایلیشن په په واسطه سره تړاو لري.

د I او II په سیستمونو کې دوه نوري کیمیاوي تعاملات په پرله پسې توګه فرض شویدی، د مثال په ډول یو د بل پسې. نوري فوټونونه د (mμ۶۸۰) طولي څپې څخه لږ د (PS II) پګمنټ په واسطه جذبیږي او د هغو الکترونونو د تحرک سبب ګرځي کوم چې د آیونایز شویو اوبو له (OH^- څخه لاسته راغلي. دغه تحریک شوي الکترونونه بیا پلاسټوکیونیون ته انتقالیږي، بیا له دې ځایه دغه انتقال شوي الکترونونه د (PS I) سیستم البته (P 700) ته د b_6 سایتوکرومونو،f او پلاستوسیانین په په واسطه انتقالیږي کوم چې د فوتوسنتیزیکي الکترون لپاره چې دغه ځنځیر انتقالوي یو مهم جز ګڼل کیږي. د (PS I) سیستم د هغو فوټونونو په واسطه چې د (mμ۶۸۰) څخه زیاته طولي څپه لرونکي دي تحرک اخلي، او هغه الکترون چې د فیرودوکسین په واسطه اخیستل شوی ؤ دلاسه ورکوي. دغه کم شوی فیرودوکسین د (NADP) د ارجاع کېدل منځ ته راوړي. هغه الکترون چې د (PS I) په واسطه دلاسه ورکړل شوی ؤ، په پای کې د اوبو په په واسطه یې بېرته لاسته راوړي البته هغه هم د (PS II) سیستم په واسطه. د b_6 او f سایتوکرومونه ددې لپاره ګمارل شویدي تر څو (PS II) او (PS I) سره په ارتباط کې راولي. دغه ثبوت دهغه کشفیاتو په واسطه لاسته راځي کوم چې دغه پګمنټونه په یوازې توګه په کلوروپلاستونو او سایتوکروم کې واقع کیږي. د (PS II) په جذبېدو سره f د کوچنۍ نوري طولي څپې په واسطه کمیږي، همدارنګه د لویې نوري طولي څپې په په واسطه اکسیدایز کیږي کوم چې د (PS I) په واسطه جذب شویدی. په ښکاره ډول باید ووایو چې سایتوکرومونه د الکترونونو په ردیف کې ځای نیسي کوم چې د دوو سیستمونو لاندې واقع ده او کېدلی شي چې په لاندې توګه خلاصه شي:





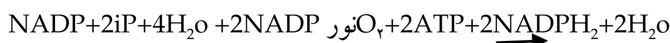


کله چې فوتوسنتیزیکي حجرې د هغه سور رنګه نوري طولي څپې په ډول چې اندازه یې له (mμ۶۸۰) څخه زیاته وي را ښکاره شي، نو هماغه ده چې بیا د II پګمنټي سیستم نه فعالیږي. په دې مرحله کې اکسیجن کومه ونډه نه اخلي، د (P 700) مالیکول ته د الکترون د سمبالولو پروسه هم

دریږي او د H^+ آیونونه د (NADP) ارجاع لپاره د لاسرسی وړ نه وی چې په پایله کې باید ووایو چې د کاربن ډای اکسایډ د ارجاع عملیه هم ورو کیږي. دا بیا مونږ ته په لویه طولي څپه کې سور رنګه تنزیل را په ګوته کوي. په دا ډول حالاتو کې یوازې د پګمنټ I سیستم فعالیږي. لمریزه یا شمسي انرژي د (P 700) په واسطه په لومه کې لویږي، چې په پایله کې مونږ ته د یو الکترون حذفول د هغه له تحریک شوي مالیکول څخه په لاس را کوي. دغه الکترون بیا د فیرودوکسین په واسطه له هغه ځایه چې لاندې د b_6 سایتوکروم ته حرکت کوي، اخیستل کیږي، چې بیا له همدې ځایه نوموړی الکترون لاندې البته سایتوکروم f ته حرکت کوي. بلاخره الکترون د (P 700) مالیکول ته د پلاستوسیانین په په واسطه بېرته را ګرځي، نو په همدې اساس هماغه ده چې بیا دغه دوران تکمیلوي. د (ATP) سنتیز لپاره البته هغه هم د (ADP) فوټوفاسفورایلیشن په په واسطه دوه د امکان وړ برخې شتون لري. دا بیا د فیرودوکسین او سایتوکروم b6 او همدارنګه د سایتوکروم b_6 او سایتوکروم f تر منځ شتون لري. له بله اړخه د فیرودوکسین الکترون لومړی ددې په ځای چې مستقیماً د سایتوکروم b_6 ته انتقال شي، پلاستوکیانین ته ځي. هغه الکترون چې وار دمخه د (P 700) مالیکول څخه وتلی دی، په پای کې هماغه مالیکول ته درومي چې بیا په نوموړې پروسه کې د (ATP) مالیکول د تولید سبب ګرځي او دې ته دوراني فوټوفاسفورایلیشن ویل کیږي.

که چیرې د یو څه وخت څخه وروسته د اوږدو طولي څپو په واسطه روښانه کېدل صورت ومومي نو هماغه چې د نور سور رنګه کوچنی طولي څپه هم په کار یوړل کیږي او همدارنګه II پګمنټي سیستم هم فعاله کیږي، او وروسته بیا غیر دوراني مرحله بېرته له سره پیل چې ور سره جوخت $(NADPH_2)$ هم تولیدیږي. اوس $(NADPH_2)$ د کاربن ډای اکسایډ د ارجاع لپاره د لاسرسی وړ دی. د ارجاع کېدلو دغه عملیه بیا د مخکیني دوراني فوټوفاسفورایلیشن په پروسه کې د تولید شوي (ATP) په واسطه درول کیږي.

د نوري تعاملاتو شبکه ای تاثیر بیا د اکسیجن، (ATP) سنتیز او د $(NADPH_2)$ د تکامل مرحله ده، دا بیا هغه دوه مرکبونه دي کوم چې د فوتوسنتیز په تیاره تعاملاتو کې د کاربن ډای اکسایډ د ارجاع لپاره په کار یوړل کیږي. د فوټوفاسفورایلیشن ټول جمعي تعامل کېدلی شي چې په لاندې ډول سره ارایه شي:



$$NADP+2iP+4H_2o +2NADP \xrightarrow{\text{نور}} O_2+2ATP+2NADPH_2+2H_2o$$

($NADPH_2$) یو احیا کوونکی عامل دی کوم چې د کاربن ډای اکسایډ د ارجاع کېدلو سبب گرځي هغه هم کاربوهایدریتونو ته البته د فوتوسنتیز په تیاره برخه کې، همدارنگه دواړه ($NADPH_2$) او (ATP) د پورتني تعامل لپاره د انرژي د تهیه کولو لامل گرځي، چې دا دواړه مرکبونه بیا د حجرې لپاره د ورته قوې (assimilatory power) یو مهم جز گڼل کیږي، په پای کې په دواړو کې موجوده انرژي بیا د لمریز نور د لیدلو وړ برخو څخه لاسته راځي. په همدې اساس د نوري تعامل لومړنۍ دنده په فوتوسنتیزیکي حجرو کې د ورته قوې تولید دی. د فوتوسنتیز عملیې د تیاره تعامل په جریان کې هغه انرژي کوم چې په (ATP) او ($NADPH_2$) کې زېرمه شوې ده، بیا د عضوي مادو ته انتقالیږي چې په هغو کې بیا د کیمیاوي انرژي په ډول زېرمه کېږي.

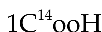
فوتوسنتیزیکي حجرې غالباً که چېرې د شنو نباتاتو او یاهم د فوتوسنتیزیکي باکتریاوو پوري اړه ولري، نو دا بیا یوازیني عوامل دي کوم چې کولی شي د لمړني نوري انرژي بدلېدل په کیمیاوي انرژي باندې صورت ومومي او کلوروفیل هغه وسیله ده چې کولی شي د لمریزې انرژۍ په لومه کې د راوستلو عملیه سرته ورسوي. یو ځلې چې دغه نوري انرژي البته کیمیاوي انرژۍ ته انتقال شي، چې دا بیا نه یوازې د کاربوهایدریتونو په جوړښت کې استعمالیدلی شي بلکې په نورو ورته پروسو کې هم د استعمال قابلیت لري، لکه: د پروتین په سنتیز کې، د نایتروجن په ټینگولو او همدارنگه د موادو انتقال په یو نواخت ډول سره هغه هم د غلیظ موادو ته. ژوندۍ حجرې ددې لپاره منځ ته راځي تر څو وکولی شي چې د نورو مختلفو حیاتي فعالیتونو لپاره یوازې کیمیاوي انرژي په کار واچوي. نوري انرژي او یا هم ورته د انرژي نور ډولونه نشي کېدلی چې په مستقیم ډول د هغوي په واسطه استعمال شي. مخکې له دې څخه چې دغه ژوندي حجرې له دا ډول انرژیو څخه استفاده وکړي، په لمړي قدم کې باید پورتني ټولې انرژي په کیمیاوي انرژي بدلې شي. په لوړ قد لرونکو نباتاتو کې نوري تعامل بیا د کلوروپلاستونو یو گودام گڼل کیږي.

۱۱-۱۳ د تیاره تعامل طبعیت یا په فوتوسنتیز کې د کاربن مسیر

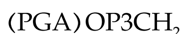
د فوتوسنتیز عملیې دوهمه مرحله د کاربن ډای اکسایډ په کموالي تاکید کوي، د کوم لپاره چې رڼا ته اړتیا نشته. دغه کموالی په یوه مرحله کې منځ ته نه راځي لاکن په یوسلسله پرله پسي او ترلو کوچنیو مرحلو کې منځ ته راځي. د یوه تعامل مواد د بل تعامل د موادو په څیر استعمالیږي. کوم چې د متوسطو موادو پنوم پیژندل کیږي. دامراحل مخکې ځي ترهغې چې هغه لومړني پیل کیدونکي مواد په نهایي محصولاتو باندې په نوموړې تعامل تبدیل شي. د تعامل ټوله عملیه په ضیایي ترکیب کې د کاربن د پاتوي پنوم یادیږي.

(i) **د کالوین سایکل.** هغه معلومات کوم چې د کاربن ډای اکسایډ د ارجاعي تعاملاتو په پایله کې او همدارنگه د مختلفو مابینې جوړو شوو موادو د تعامل د مراحلو په اړه د مالوین کالوین په کار پورې د کار اساس دی. ۱، بنسین، باشم او د هغو د ملگرو له برکته دی. هغوي داسې کاربن ډای اکسایډ وکاروه چې د رادیواکتیف کاربني موادو ($C^0 14\ O_2$)په واسطه په نښه شوی ؤ کوم چې د اصلي او عمده آلې په حیث بلل کېده ددې په خاطر تر څو منځ غړي مرکبات تشخیص او د کاربن مجرا یا لاره د فوتوسنتیز په عملیه کې په نښه کړي. پورتنیو پوهانو بیا د کلورولا او سیډیسمیز وحیدالحجروي تصفیه سرته ورسوله، البته هغه هم د فوتوسنتیزیکي مادې په ډول. بیا کاربن ډای اکساید په سودیم بای کاربونیټ ($Na\ HC^0 14\ O_3$) کې د رادیواکتیفي محلول په توگه وکارول شو. وروسته له دې چې د فوتوسنتیز عملیه د وخت په یو مشخصه لحظه کې پیل شي، هماغه ده چې بیا له یوې ثانیې څخه څو دقیقو ته زیاتوالی پیدا کوي چې دغه څنډېدل د امرسون لخوا له منځه وړل کیږي البته هغه هم د الکول څلورو حجم په زیاتوالي سره. پورتنی عملیې دغه انزایمونه په بېړه سره غیر فعاله کړل او حیاتي کیمیاوي فعالیت یې هم په نابېره توگه ودروه. وروسته له هغې دغه ویلي کېدونکي رادیواکتیفي مرکبات له نباتي مادې څخه وایستل شول او د تجزیې عملیه پرې سرته ورسېده. د ایستل کېدو دغه پروسه بیا د ورته څو مرکباتو درلودونکی ؤ. کالوین داسې وانگېرله چې دغه نوی تخنیک باید په یو دوه بعدي رنگه کاغذ کې وښیي، ترڅو نه وېشل کېدونکي مرکبات له یوبل څخه جلا او تشخیص کړي.

کله چې د فوتوسنتیز عملیه د ۳۰ دقیقو لپاره پرېښودل شي او له ۹۷ فیصدو څخه زیات پکې $C^0 14$ پیدا شي البته هغه هم په څو عضوي مرکباتو کې، چې زیاتره پکې شپږ کاربن لرونکي قند او دهغه مربوط نورې برخې (چې شامل د گني او نشایسته کیږي)، امینو اسید او په خاصه توگه الانین او اسپارتیک اسید پیدا کیږي. کله چې د فوتوسنتیز عملیه په ۳۰ ثانیو کې صورت ومومي، نو هماغه ده چې بیا رادیواکتیفي کاربن په څو فاسفورایلي مرکباتو کې ښکاره کیږي، په خاصه توگه فاسفوگلایسیریک اسید، ټرایز فاسفیټونه، فرکټوز ۱-۶، ډای فاسفیټ، فرکټوز او گلوکوز فاسفیټونه، ۷ کاربن لرونکې بورې (هیپټوز ډای فاسفیټ)، ۵ کاربن لرونکې قند چې شامل د گزایلولوز فاسفیټ، ریبوز فاسفیټ، ریبولوز ۵ فاسفیټ او په خپله ریبولوز ۱-۵، ریبولوز ډای فاسفیټ (RuDP). سره له دې چې زیات مقدار لرونکی رادیواکتیفي کاربن په ۳ فاسفوگلایسیریک اسید (PGA) کې پیدا شو. کله چې د فوتوسنتیزیکي دوران نور هم ۱-۲ ثانیو ته را ټیټ کړای شو، نو تقریباً د ۹۰$C^0 14$ فیصده په نوموړي مرکب کې پیدا شو سره د هغه رادیو اکتیفي کاربن کوم چې د کاربوکسیل په گروپ کې شتون لري، او کېدلی شي چې په لاندې ډول ارایه شي.



۳ ــ فاسفوګلسریکاسید OH2CH



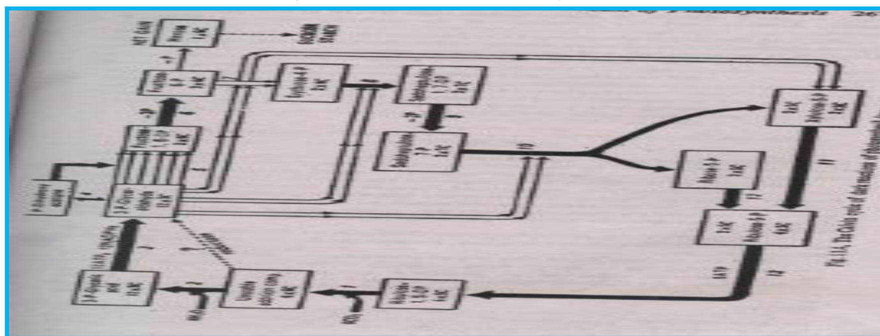
(PGA) $OP3CH_2$

دلته P د فاسفیټ ګروپ لپاره یو مناسب مخفف بلل کیږي. پورتنی کیمیاوي مرکب مونږ ته دا ښیي چې (PGA) د کاربن په فوټوسنتیزیکي ټینګښت کې لمړنی ثابته منځ غړی ترکیب دی. د فوتوسنتیز عملیې لپاره د تیاره تعامل ډول ډول مرحلې په ۱۳-۴ شکل کې ښودل کیږي،هرتعامل په سلسله واره توګه تعیین شویدی. په ورکړل شوي هر مستطیل ډوله چوکاټ کې د مرکب نوم ښودل شویدی، چې پکې څو نور مالیکولونه جوړیږي او د مرکب په هر مالیکول کې د کاربن یو اتوم شتون لري. نو په همدې اساس په مستطیل ډوله چوکاټ کې c۳×۱۲ د ۳ تعامل په آخره کې ددې معنی ورکوي چې د ۳ کاربن لرونکي مرکب ۱۲ مالیکوله البته ۳ فاسفوګلایسیریک اسید بلل کیږي. هغه بولډ شوې کرښه مونږ ته د ګوهرمایې ټول مالیکولونه را په ګوته کوي یا هم جوړښتي تولید را ښیي. هر هغه نرۍ کرښې مونږ ته د تعامل یا د تولید یو مالیکول را په ګوته کوي. نو په همدې اساس، ۱۰ تعامل باید په داسې معنی سره ولوستل شي چې د سیډو هیپټولوز ۷ فاسفیټ ټول دوه مالیکولونه دي او د (PGAL) دوه مالیکولونه داسې تعامل سرته رسوي چې د ریبوز ۵ فاسفیټ دوه مالیکولونه او همدارنګه دوه مالیکولونه د ګزایلولوز ۵ فاسفیټ په لاس راکړي. په هغه اندازه چې دغه مرحله مخکې ځي، لومړنی عدد مونږ ته په شکل کې د تعامل نمبر را ښیي.

وروسته له هغې چې د رادیواکتیفي کاربن په اړه مو یو څه واضیح کړل کوم چې په (PGA) را ښکاره کیږي نو هماغه ده چې بیا په خپل کاربوکسیل ګروپ کې پاتې کیږي. بنسن دا وښوده چې د پنټوز بوره ۱-۵ او ډای فاسفیټ د هغو مرکباتو له جملې څخه شمېرل کیږي کوم چې پخپل ځان کې رادیواکتیفي کاربن لري. هغه دا هم وانګېرله چې کاربن ډای اکسایډ ورسره ترکیب کیږي تر څو له غیر ثابته ٦ کاربن لرونکي مرکب په لاس را کړي کوم چې په مستقیمه توګه د هایدرولیټیک په درز کې حرکت کوي تر څو د (PGA) دوه مالیکولونه په لاس را کړي. د اضافي مرکب ٦ کاربني جوړښت او دهغه هایدرولیټیکي وېشنه د کاربوکسي ډیسموټیز سیستمي انزایمونو د کتلست په په واسطه سرته رسول کیږي.

د بنسن دغه تجربه بیا د پیټر ماسیني په واسطه پرمخ یوړل شوه. د بنسنز مناقشه د پیټرمینې د کار په واسطه تقویه شوه. وروسته د یوه څه مودې د ضیایي ترکیب رڼا قطع شوه په نتیجه کې PGA په یو ځای را ټوله او RuDP په مکمل ډول ورکه شوه. نو حقیقي نظریه داده چې د رڼا قطع قطع کیدل د ATP او $NADPH_2$ کوم چې د PGA دریډکشن لپاره په ټرایوز فاسفیټ باندې تبدیلیدلوپه موخه ورکړل شوه. د ریبولوز ډای فاسفیټ ورکېدل د (PGA) په تولید کې د مصرف له وجه څخه ؤ البته

هغه هم د کاربن ډای اکسایډ د جذب په پایله کې نوموړې پروسه سرته ورسېده. لکهځنګه چې په ۴-۱۳(۱۳) شکل کې ښودل شویدی، ریبولوز ډای فاسفیټ د ریبولوز مونو فاسفیټ څخه منځ ته راځي البته هغه هم د (ATP) په شتون کې د فاسفورایلیشن په واسطه کوم چې ریبولوز مونو فاسفیټ ته خپل آخرنی فاسفیټي ګروپ مرسته کوي. د نوري نقطو په لیرې کولو سره د (ATP) او ریبولوز ډای فاسفیټ چې له ریبولوز مونو فاسفیټ څخه لاسته راغلی، په جوړښت کې د زیاتوالي سبب ګرځي. د هغو موازي تجربو په واسطه کوم چې د ویلسن په واسطه سرته رسېدلي دي، دا ښيي چې نور په خپل ځای سره پرېښودل شوی خو کاربن ډای اکسایډ یې جلا کړی ؤ. د کاربن ډای اکسایډ د یوې ګوهر مایې په نه شتون کې د ریبولوز ډای فاسفیټ تبدیلېدل (PGA) ته اړتیا پیښیږي هماغه ده چې بیا ریبولوز ډای فاسفیټ را ټولیږي او د (PGA) غلظت کمیږي.

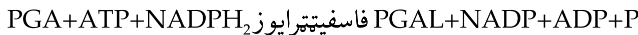


۴-۱۳انځور د فوتوسنتیز عملیې تیاره تعامل لپاره د کالوین دوران.

لکه ځنګه چې باید زموږ اصلي او عمده موضوع دا وي چې ریبولوز ډای فاسفیټ د کاربن ډای اکسایډ قبلوونکی دی او د کاربوکسیل تولید یې هم (PGA) دی. د کاربن ډای اکسایډ په ټینګښت کې (PGA) یو عمده رول لوبوي. دا بیا د تعاملاتو دوران ایز سلسلې لپاره پیلېدونکې نقطه ګڼل کیږي کوم کې چې کاربن ډای اکسایډ قبلوونکی مالیکول ریبولوز ډای فاسفیټ دوباره تولیدیږي او د هیګزوز په قندونو باندې د فوتوسنتیز عملیه سرته رسول کیږي.

(۳) (PGA) لومړی فاسفوګلایسیرال ډیهایډ (PGAL) ته ارجاع کیږي هغه هم د (ATP) او ($NADPH_2$) په په واسطه، دغه دواړه ضریبونه بیا په لومړني نوري تعامل کې تولیدیږي. په دغه پروسه کې نوري انرژي په دغو ضریبونو کې د کیمیاوي انرژي په ډول زېرمه کیږي چې بیا ټرایوز فاسفیټ ته انتقالیږي. د کاربن ډای اکسایډ لومړنی ارجاع په نوموړي تعامل کې د ($NADPH_2$) په

واسطه صورت مومي او د ټرايوز فاسفيټ ډيهايدروجنيز په په واسطه کتلست کيږي. ددغه تعامل لومړنی توليد (PGAL) دی، کوم چې د ټرايوز قند ګلايسيرال ډيهايډ يو فاسفيټي ايستر دی.



$$PGA+ATP+NADPH_2 \text{ فاسفيټټرايوز } PGAL+NADP+ADP+P$$

ډيهايدروجنيسيز

دغه تعامل د لوړ اهميت درلودونکی دی، چې بيا په کيمياوي تعامل هغه هم په بايوسفير کې لمړنی انرژي زېرمه کوونکی بلل کيږي او ټول هغه پروسې چې دا ډول انرژي ته اړتيا لري د کاربني مرکباتو د دوباره اکسيديشن او ارجاع په واسطه پرمخ يوړل کيږي.

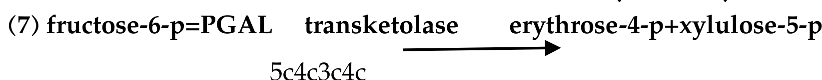
د بشام کړنې دا وښوده چې د نور په شتونکې غير ثابت٦ کاربن لرونکی مرکباتپه RuDP باندې د کاربن ډای اکسايډ د علاوه کولو په واسطه جوړيږي. ممکن يوه برخه يې د ريډکشن لوري ته لاړ شي (د هايدروکسيل لاټيک پرڅای باندې). ويش يې يو ماليکول PGA او يو ماليکول د ترايوز فاسفيټ توليدوې پس يوه برخه د ترايوز قند ممکن په مستقيم ډول د ٦ کاربني علاوه شوي مرکب په واسطه جوړ شي (د $NADPH_2$، ATP د ريډکشن په واسطه).

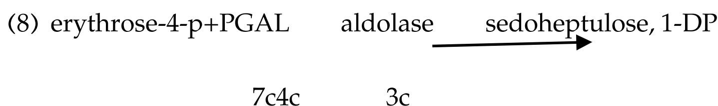
(۴) د فاسفو ګلسريل الديهايديوه برخه داسې منځ ته راځي چې ايزومير ډيهايدروګزايسيتون فاسفيټ ته واوړي، البته هغه هم د فاسفوټرايوز ايزوميريس انزايم په په واسطه.

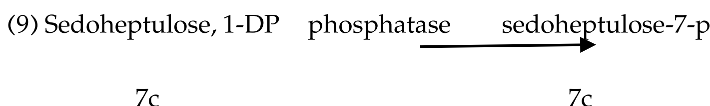
(۵) د دوه ايزوميرونو څخه د ټرايوز فاسفيټ هر دوه ماليکولونه وروسته بيا د الدولاز انزايم په واسطه د کتلستي تاثير لاندې د کاندنسيشن عمليه پرې سرته رسول کيږي، ترڅو د فرکتوز ۱-٦ او ډای فاسفيټ د يو ماليکول توليد سبب وګرځي. له هغه ځايه چې ډيهايدرګزايسيتون فاسفيټ د (PGAL) يو ايزومير او همدارنګه له نوموړي څخه منځ ته راځي نو د ۵ تعامل خالصه پايله به د (PGAL) دوه ماليکولونو مصرف وي البته هغه هم د هر هغه هګزوز ډای فاسفيټ لپاره کوم چې منځ ته راغلی دی.

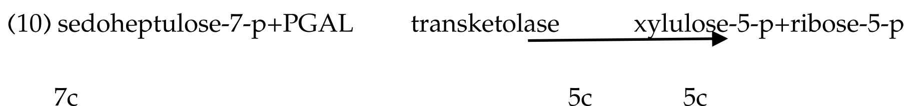
(٦) وروسته له دې هګزوز ډای فاسفيټ بيا هګزوز ٦ فاسفيټ ته بدليږي البته هغه هم د فاسفيټيس انزايم په په واسطه. هګزوز ٦ فاسفيټ بيا د هګزوز قند توليدوي کوم چې د کاربوهايدريټ کورنۍ نور غړي چې عبارت دي له سکروز او نشايسته وڅخه ،چې وروسته بيا د فوتوسنتيز عمليه پرې اجراء کيږي. د هګزوز قند د جوړښت دغه طرحه او پلان د ټرايوز ماليکول لخوا ارايه کيږي او د هغه هګزوز ماليکول په واسطه منځ ته راځي کوم چې د راديو اکتيفي کاربن په په واسطه په ۳ او ۴ حالتونو کې اشغال شوی دی، او دا کېدلی شوای چې په هغه صورت کې منځ ته راغلی وای که چېرې د ټرايوز دوه ماليکولونه د هغو آخرني حدونو په واسطه په نښه شوی ؤ.

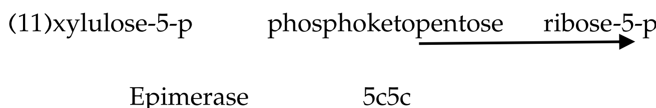
د ټرایوز فاسفیت او هگزوز فاسفیټ یو له بل سره متقابل عمل سرته رسوي چې بیا په پایله کې مونږ ته ۴ کاربونه ټیټروز، ۷ کاربونه هیپټوز او ۵ کاربونه پنټوز، قندي فاسفیټونه چې د کاربن ډای اکساید ارجاع لپاره د منځ غړي په شان دی، تولید را په گوته کوي دا مرحله بیا کېدلی شي چې په ۱۳-۴شکل کې وښودل شي. آخرنی پنټوز فاسفیت چې کله هم تولید شي نو ریبولوز مونو فاسفیت په لاس راکوي کوم چې د (ATP) په په واسطه ریبولوز ۱-۵، ریبولوز ډای فاسفیت له کوم سره چې تیاره تعامل پیل شویدی، فاسفورایل کیږي. هغه تعاملات کوم چې له ۷ څخه تر ۱۳ پورې رسیږي او هغه انزایمونه کوم چې په هغو کې منځ ته راځي په لاندې ډول سره ښودل کیږي.

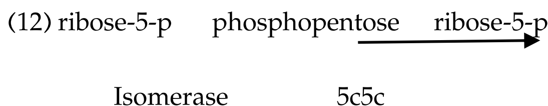


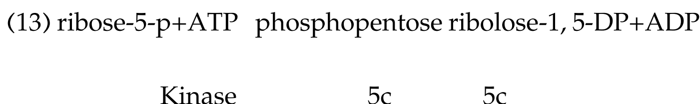












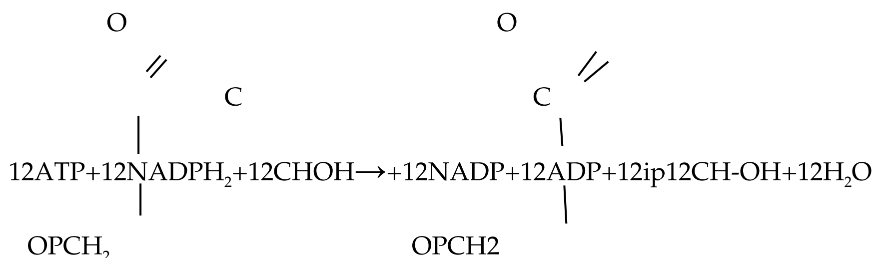
تیاره تعامل د کاربن ډای اکسایډ د یوه مالیکول په زیاتولو سره پیلیږي البته هغه هم د ریبولوز ډای فاسفیت هر مالیکول ته، چې بیا د (PGA) دوه مالیکولونو د تولید سبب گرځي البته د کاربن ډای اکسایډ په هر مالیکول باندې چې جذبیږي. په مرحله واره ډول تنزیل د هگزوز قند یو مالیکول د آخرني تولید په توگه البته هغه هم د کاربن ډای اکسایډ هرو شپږو مالیکولونو لپاره جذبیږي او په نوموړې مرحله کې ریبولوز ډای فاسفیټ دوباره تولیدیږي. په بله معنی د فوتوسنتیز عملیې تیاره برخې تعاملات په یوه دوران کې ادامه پیدا کوي، چې پیل او ختم یې له ریبولوز ډای فاسفیټ سره کیږي. نوموړې دوران ته بیا د کالوین دوران یا د کالوین – بنسن دوران اصطلاح کارول کیږي، البته وروسته له هغې چې کالوین د نوموړې دوران نور جزئیات هم وړاندې کړل. د کالوین په دوران کې موجود تعاملات په ۱۳-۴ شکل کې ښودل کیږي. په نوموړې دوران کې د کاربن ډای اکسایډ٦ مالیکولونو، د (۱۸ATP) مالیکولونو او د ($NADPH_2$)۱۲ مالیکولونو ارجاع کېدل پکې مصرفیږي. د کالوین دوران هغه مهم او حیاتي شکلونه په فوتوسنتیزیکي اورگانیزمونو کې په پراخه توگه پیدا کیږي، چې له باکتریا څخه لوړ قد لرونکو نباتاتو ته پراختیا مومي.

د کاربن ډای اکساید د ارجاع په میکانیزم کې کوم چې مخکې مو وړاندې کړل، ومو لیدل چې د هگزوز قندي گلوکوز په اړه البته هغه هم د فوتوسنتیز عملیې د لومړني تولید په توگه بحث سرته ورساوه. سره له دې چې دا یو عادي کړنه ده خو دقیق هم نشي کېدلی. په دقیق ډول سره باید ووایو چې د فوتوسنتیز عملیې لومړنی تولید (PGAL) دی. دا بیا د ۳ کاربني ترکیب لرونکي گلایسیرال ډیهایډ یو فاسفیتي ایستر دی کوم چې د ټرایوز نوعې یو ساده کاربوهایدریت دی. په دغه یو ځای شوي مادو کې خام مواد چې هایدروجن شي کوم چې د اوبو څخه لاسته راغلی دی د ($NADPH_2$) په واسطه وېشل کیږي. همدارنگه دا د نوري انرژي درلودونکی دی کوم چې وار دمخه د (ATP) په واسطه انتقال شوی دی. نو په همدې اساس د (ATP) نوري تعامل دوه تولیدات او همدارنگه ($NADPH_2$) د (PGAL) په جوړښت کې په کار یوړل کیږي البته هغه هم د ۳ تعامل په په واسطه کوم چې په ۱۳-۴ شکل کې ښودل شویدی. (PGAL) کېدلی شي چې د میتابولیکي اهدافو لپاره په مستقیمه توگه وکارول شي یا هم د فوتوسنتیزیکي حجرو د ساختماني اجزاوو د جوړېدونکي په حیث استعمال شي، او دا کېدلی شي چې زېرمه شي. غیر فوتوسنیتزیکي حجرې هم عضوي مرکباتو ته اړتیا لري. نو په همدې اساس د (PGAL) هغه لویه برخه نوموړو حجرو ته انتقالیږي. سره له دې چې (PGAL) په بېړه سره د تعامل عملیه سرته رسوي خو نشي کېدلی چې په دغه شکل کې زېرمه او یا هم انتقال شي. نو د همدې هدف لپاره دا بیا په نورو قندونو باندې بدلیږي لکه: گلوکوز، فرکتوز او گني. هغه ساده او ثابته قندعبارت ده له گلوکوز څخه کوم چې د فوتوسنتیز عملیې آخرنی تولید بلل

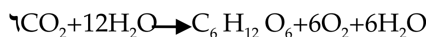
کيږي، ګلوکوز د ٦ کاربن لرونکی مرکب دی. د ګلوکوز د یوهمالیکول سنتیز د کاربن ډای اکساید د شپږ مالیکولونو ارجاعي ټینګښت ته اړتیا لري البته هغه هم د ریبولوز ډای فاسفیټ شپږ مالیکولونو په مرسته. څکه نو د فوتوسنتیز عملیې لپاره د کالوین دوران په ۱۳-۴شکل کې رسم شوېده، کوم چې د کاربن ډای اکسایډ او ریبولوز ډای فاسفیټ د هرو شپږو مالیکولونو څخه پیلیږي چې بیا د ((PGAL ۱۲ مالیکولونه تولیدوي. له دغو څخه هاخوا دلته دوه مالیکولونه د تولید شوي (PGAL) لپاره ۱/٦ اندازه را په ګوته کوي چې بیا د هیګزوز قند،ګلوکوز یا فرکتوز هغه هم د فرکتوز ۱ او ٦ منځ غړي کې یو مالیکول ته اوړي همدارنګه ډای فاسفیټ او فرکتوز ٦ فاسفیت ته. دا بیا مونږ ته د ټینګ شوي کاربن ډای اکسایډ د هرو شپږو مالیکولونو لپاره خالصه لاسته راوړنه را په ګوته کوي.

د (PGAL) لس نور مالیکولونه کوم چې په مجموعي ډول د ۳۰ کاربني اتومونو درلودونکی دی چې دا بیا د جوړ شوي (PGAL) لپاره ۵٦ برخه جوړوي، په پایله کې بېرته د د داخلې عناصرو د تعاملاتو د دورانیز ځنځیر په واسطه خپل لومړني حالت ته هغه هم د ریبولوز ډای فاسفیت شپږو مالیکولونو کوم چې مخکې پیل شوی دی، اوړي. له هغه ځایه چې د ګلوکوز د یو مالیکول سنتیز د (PGAL) دوه مالیکولونو ته اړتیا لري، کوم چې د فوتوسنتیز عملیې لپاره اصلي او عمده لومړني تولید بلل کیږي هغه اصلي تولید چې د فوتوسنتیز په عملیه کې لاسته راغلی دی هغه هم د کاربن ډای اکسایډ د هرو شپږو مالیکولونو لپاره د (PGAL) دوه مالیکولونه دي او همدارنګه د (PGAL) یو مالیکول د کاربن ډای اکسایډ په هرو دریو مالیکولونو کې شتون لري.

نظر شکل ته ګورو چې دوهم تعامل د اوبو شپږو مالیکولونو ته اړتیا لري. په ښکاره ډول باید ووایو چې دلته مونږ د اوبو کوم مصرف نه وینو څکه چې اوبه د (PGA) په ارجاعي عملیه کې دوباره تولیدیږي البته هغه هم د ($NADPH_2$) په په واسطه کوم چې په لاندې توګه ښودل کیږي.



په پورتني تعامل کې د ۱۲ ($NADPH_2$) کې د هايدروجن ۲۴ اتومونه د اوبو ۱۲ ماليکولونو باندې د فوتولايز د عمليې په سرته رسولو سره لاسته راوړل کيږي. د اوبو هغو ۱۲ ماليکولونو څخه بغيرکوم چې د (PGAL) د ۱۲ ماليکولونو د جوړښت په پروسه کې توليديږي، چې شپږ ماليکولونه يې په دوهم تعامل کې د اوبو د منځ ته راوړلو لپاره استعماليږي ترڅو د کاربن ډای اکسايډ په تياره ارجاعي عمليه کې د اوبو کوم خالص مصرف منځ ته رانشي. له بله اړخه، د اوبو د شپږو ماليکولونو خالص توليد به مونږ ته را ښکاره شي. د اوبو دغه شپږ اضافي ماليکولونه په دريم تعامل کې توليديږي کوم چې د شپږو ماليکولونو په واسطه کميږي، د ۱۲ ($NADPH_2$) په توليد کې خالصه اوبو ته اړتيا ليدل کيږي.نو په همدې اساس، د اوبو د خالص توب اندازه البته هغه هم د شپږ ماليکوله کاربن ډای اکسايډ چې شپږ ماليکوله اوبه کيږي د توليد لپاره ضرورت لري چې دا بيا د فوتولايزس په عمليه کې د شپږ ماليکوله اکسيجن په مرسته سرته رسول کيږي. نو بياهم په همدې اساس د فوتوسنتيز عمليې لپاره مجموعي تعامل د لاندې معادلې په ډول ارايه کېدلی شي.



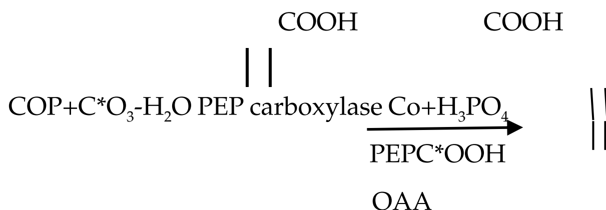
$$6CO_2+12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6+6O_2+6H_2O$$

مونږ ته دا جوته شوه چې کاربوهايدريتونه يوازې د کاربن ډای اکسايډ ارجاعي فوتوسنتيزيکي توليد نه بلل کيږي. د کالوين سايکل د ټول کاربن چې د الجی او شنو پاڼو په واسطه تثبتيږي. او دا کار د ۷۰٪ څخه زياته برخه په برکې نيسي. کوم چې د الجي او شنو پاڼو په واسطه ټينګ شويدی. تقريباً راديواکتيفي کاربن ۳۰ فيصده په ټاکلو امينو اسيدونو په خاصه توګه په الانين او غوړو کې را ښکاره کيږي. کالوين دا پايله لاسته راوړه چې امينو اسيدونه او غوړ په مستقيمه توګه د فوتوسنتيز عمليې په منځ غړيو کې منځ ته راځي نه په غير مستقيمه توګه له کاربوهايدريتونو څخه ځکه چې راديواکتيفي فعاليت په هغو کې دومره په تيزۍ سره را ښکاره کيږي لکه څومره چې په کاربوهايدريتونو کې دغه عمل سرته رسوي. دا بيا هغې پايلې ته لاره هواروي کوم چې له کاربوهايدريتونو څخه بغير هغه توليدات چې د فوتوسنتيز عمليې لخوا په مستقيمه توګه لاسته راځي ترکيبوي کوم چې په کلوروپلاستونو کې ځای نيسي. په بله معنی هغه پروسه چې د امينواسيدونو(چې پروټينونه شي) او غوړو په سنتيز کې ونډه اخلي هماغه ده چې بيا د کاربوهايدريتونو له فوتوسنتيزيکي توليد سره په تړاو کې راځي. په همدې اساس، کلوروپلاست د ټول کاربني ارجاعي دوران لپاره مرکزي نقطه بلل کيږي او بايد چې د يو مکمل فوتوسنتيزيکي فکتور په حيث ملاحظه شي کوم چې تقريباً د هغو ټولو موادو د توليد سبب ګرځېدلی شي چې نبات د خپل ودې او فعاليت په لحاظ ورته ضرورت لري.

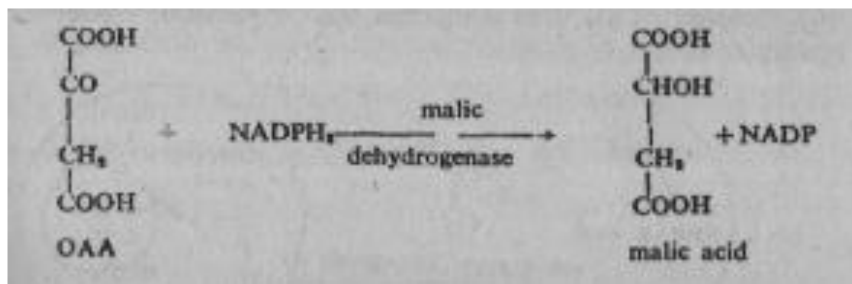
۱۳,۸ د کاربن ډای اکسایډ نصب کیدل

د کالوین په دوران کې د کاربن ډای اکسایډ د محکموالي لومړنی ثابت تولید (PGA) دی کوم چې ۳ کاربن لرونکی ترکیب دی، ځکه نو د کالوین دوران ته د (C_3-cycle) اصطلاح کارول کیږي. د هغه په پیدا کیدو سره داسې انګیرل کیدل چې هغه پوښتنه چې د فوتوسنتیز په عملیه کې د کاربن د مجرا په اړه منځ ته راغلې وه بلاخره هغه هم حل شوه، او بل دا چې د کالوین دوران په شنو نباتاتو کې یوه نړیواله واقع کیدنه بلل کیدله. سره له دې چې په کال ۱۹٦۵م کې د کورټزچاک،هارټ او بور هغه څیړنې یې چې د رادیو اکتیف ($C^{14}O_2$) په مرسته د قندلرونکو پاڼو د فوتوسنتیز په عملیه کې سرته ورسولې، دې نقطې ته یې پام شو چې ۸۰ فیصده په نښه شوی کاربن د ۴ کاربني ډای کاربوکسیلي اسیدونو، مالیک اسید او اسپارتیک اسید همدارنګه ۱۰ فیصده په (PGA) کې را ښکاره کیږي. هغه کتنه چې د کالوین په دوران کې تشریح نه کړای شو، وروسته بیا د دوو آسترالیایي ساینسپوهانو په واسطه په کال ۱۹٦۷م کې تائید شو چې یو یې ام.ډې هېچ او بل یې سي.آر سلک دی هغو دا وښوده چې رادیواکتیفي مالیک اسید په فوتوسنتیزیکي حجرو کې ښکاره کیږي البته هغه هم د (PGA) څخه مخکې. په بله معنی مالیک اسید (PGA) د کاربن ډای اکسایډ د ټینګښت لپاره لومړنی تولید بلل کیده. ددې موضوع د روښانولو لپاره هغو د کاربن ډای اکسایډ د ټینګښت لپاره یوه اختیاري مجرا وړاندې کړه کوم چې د هېچ –سلک یا هم د کاربن ډای اکسایډ د محکموالي لپاره د C_4 ډیکاربوکسیلیک اسیدي پاتوې بلل کیږي.

نظر د هېچ – سلک مجرا ته، په لومړۍ مرحله کې کاربن ډای اکسایډ د ۳ کاربن لرونکي مالیکول د فاسفونول پایرویک اسید (PEP) په واسطه نیول کیږي چې په پایله کې مونږ ته د اوګزالوکتیک اسید (OAA) او ۴ کاربن لرونکی ډیکاربوکسیلیک اسید جوړښت را په ګوته کوي. د (PEP) کاربوکسیلیشن د فاسفونول پایرویت کاربوکسیلیز کتلست انزایم په واسطه کیږي کوم چې په زیاترو نباتاتو کې منځ ته راځي.



اوگزالواستیک اسید یو غیر ثابت مرکب دی کوم چې په بېړه سره د ثابت ۴ کاربن لرونکي مالیک اسید ته د ډیهایدرو جنیز انزایم په واسطه ارجاع کیږي هغه هم البته د ($NADPH_2$) انزایم په شتون کې. په ځینو نباتاتو کې بیا د تبدلیدونکي ارجاعي عملیې په واسطه اسپارتیک اسید باندې بدلیږي.



مالیک اسید بیا اوکسیدایز کېدونکی ډیکاربوکسیلیشن عملي لاندې راځي کوم چې مونږ ته د پایرویک اسید او کاربن ډای اکسایډ تولید په لاس را کوي:



$$\text{Malic acid} + NADP \xrightarrow{\text{malic enzyme}} \text{pyruvic acid} + CO_2 + NADPH_2$$

د کاربن ډای اکسایډ مالیکول د ریبولوز ډای فاسفیټ په واسطه اخیستل کیږي چې بیا د کالوین دوران ته داخلیږي او (PGA) تولیدوي وروسته بیا پایرویک اسید له (ATP) سره د فاسفوپایرویک ډیکینز تر تاثیر لاندې تعامل سرته رسوي، په پایله کې د کاربن ډای اکسایډ اخیستونکي (PEP) د بیا تولید سبب گرځي نو په همدې اساس د دوران د تکمیلیدو سبب گرځي.



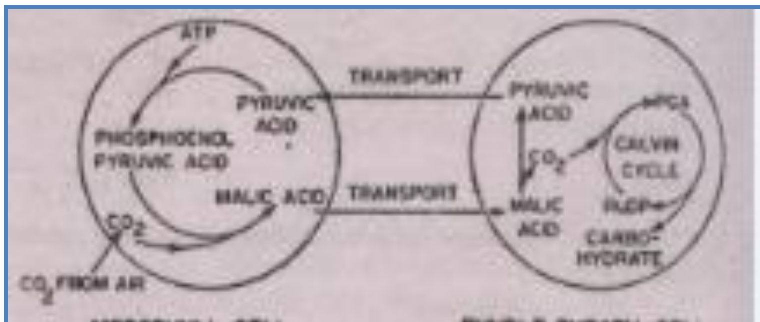
$$\text{Pyruvic acid} + ATP \rightarrow PEP + ADP$$

د فاسفو پایرویک ډیکینز انزایم د نباتاتو په کلوروپلاستونو کې منځ ته راځي کوم چې د هېچ – سلک مجرا پکې استعمالیږي خو په هغو نباتاتو کې بیا دا عمل سرته نه رسیږي کوم چې د کالوین په دوران کې د کاربن ډای اکسایډ په واسطه محکم شویدي. دواړه مجراوې بیا (ATP) د کاربن ډای اکسایډ اخیستونکي مالیکول (PEP) د بیا تولید لپاره د انرژي لرونکي منبع په حیث استعمالوي هغه هم د هېچ – سلک په دوران او ریبولوز ډای فاسفیټ د کالوین په دوران کې.

د فوتوسنتیز عملیې له اړخه، نباتات په دوه کتگوریو باندې تقسیم شویدي چې یو یې C_3 هغه نباتات دي کوم چې یوازې د کالوین دورانمنځ ته راځي او بل یې C_4 هغه دي کوم چې د هېچ – سلک

پاتوې پکې استعمالیږي. د C_3 او C_4 نباتاتو تر منځ فرق په راتلونکي څپرکي کې تر بحث لاندې نیول کیږي.

د پوښ لرونکي حجرو کلوروپلاستونه د ریبولوز ډای فاسفیټ کاربوکسیلیز درلودونکي دي. له بله اړخه د میزوفیل حجرو کلوروپلاستونه د (PEP) کاربوکسیلیز لرونکي دي. د میزوفیل په حجرو کې د مختلف نوعو انزایمونو شتون او (BS) حجرې مونږ ته دا ښیي چې د هغوي کلوروپلاستونه د فوتوسنتیز په عملیه کې مختلفې دندې سرته رسوي. د اتموسفیري کاربن ډای اکسایډ لومړنی تینگښت د میزوفیل په کلوروپلاستونو منځ ته راځي کوم چې د C_4 لرونکي ډیکاربوکسیلیک اسید جوړښت ته لاره هواروي یعني اوگزالوسیتیک اسید او مالیک اسید. مالیک اسید او په ځینو نباتاتو کې اسپارتیک اسید د کلوروپلاستونو په پوښ کې ځای په ځای کیږي. له دې ځایه بیا په مالیک اسید باندې د کاربن ډای اکساید، ($NADPH_2$) او پایرویک اسید د تولید لپاره د ډیکاربوکسیل عملیه پرې سرته رسول کیږي. اسپارتیک اسید هم پورتني لاسته راغلي تولیدات د اوکسیدایز کېدونکي ډیمینیشن په واسطه تهیه کوي. د کالوین په دوران کې البته هغه هم د کلوروپلاستونو په پوښ کې کاربن ډای اکسایډ او ($NADPH_2$) استعمالیږي، چې بیا د قندونو او نشایسته و د تولید سبب گرځي او پایرویک اسید بېرته د میزوفیل په حجرو کې ځای په ځای کیږی کوم ځای کې چې د فاسفورایلیشن عملیه پرې سرته رسول کیږي تر څو (PEP) دوباره تولید کړي کوم چې د اتموسفیري کاربن ډای اکسایډ لومړنیقبلوونکی عنصر بلل کیږي. پورتنی مرحله د هېچ – سلک دوران تکمیلوي چې په لاندې ۱۳-۵ شکل کې ذکر شویدی.



۱۳,۵انځور مونږ ته د C_4 نبات لپاره د فوتوسنتیزیکي مجرا طرح او پلان را په گوته کوي، باید په یاد ولرو کله چې د کاربن ډای اکسایډ د تینگښت لپاره د C_3 مجرا د حجرو په پوښ کې ځای په ځای شي نو هماغه ده چې د میزوفیل حجرې د C_4 مجرا را ښکاره کوي.

دې نقطې ته باید پام وشي چې د هېچ – سلک (C_4) نباتات، د کاربن ډای اکسایډ حل کېدو لپاره دواړه د (C_4) او (C_3) میکانیزمونه را په گوته کوي. سره له دې چې دغه دواړه پروسې د پاڼې په مختلفو برخو کې منځ ته راځي نو د (C_4) میکانیزم وار دمخه د میزوفیل حجرو او همدارنگه (C_3) بیا د حجرو تر پوښ پورې محدود شویدی. په بله معنی باید ووایو چې د کاربن ډای اکسایډ د حل کېدو لپاره دغه دوه مجراوې البته په فضاء کې سره جلا کیږي. د هېچ – سلک فوتوسنتیز عملیې اهمیت او څرگندوالی داسې دي چې د کاربن ډای اکسایډ ټینګښت لپاره نظر د کالوین دوران ته ډیره مؤثره عملیه ده. دا ځکه چې د (PEP) کاربوکسیلیز انزایم نظر د کالوین د دوران ریبولوز ډای فاسفیت ته، کاربن ډای اکسایډ ته ډېر نږدې دی. برسېره پردې، دغه نباتات نسبت د کالوین دوران ته له خپل ځانه کوم د پام وړ نوري تنفسي عملیه سرته نه رسوي، کوم چې د وچ شوې مادې په کمېدو سره دغه نوري تنفسي عملیه خپل اعظمي حد ته رسیږي.

۱۳- ۱۲باکتریاییضیایي ترکیب

د فوتوسنتیز په عملیه کې چې کوم نوري انرژي د کاربن ډای اکسایډ ارجاع په عضوي مرکباتو لپاره کارول کیږي، د لوړ قد لرونکو شنو نباتاتو او د الجي کلوروفیلي حجرو لپاره محدود نه دی. معینه او ټاکلېرنگ امیزې شوې باکتریا هم کولی شي چې د فوتوسنتیز عملیې ته تداوم ور بخښي،نوموړې عملیه بیا د لمریزې نوري انرژۍ په په واسطه د کاربن ډای اکسایډ د ارجاع عملیه سرته رسوي کوم چې په لوړ قد لرونکو نباتاتو کېږي سرته رسوي. د لومړیځل لپاره دغه فوتوسنتیزیکي باکتریا د انگلیمنپه واسطه په کال ۱۸۸۳م کې کشف شو، چې بیا وروسته د وون نیلپه واسطه البته په کال ۱۹۳۰م کې تر څېړنې لاندې ونیول شو. د هغو په منځ کې گلابي او شین رنگ ته ورته سلفري باکتریا شتون لري. د فوتوسنتیزیکي اهدافو لپاره د نوري انرژي د استعمال قابلیت په هغو کې د حجرو دوه پگمنتي نوعو له شتون سره تړاو لري، چې دغه دوه پگمنتي نوعې عبارت دي له: bacteriochlorophyll، bacterioviridin او وروستنییchlorobium-chlorophullڅخه عبارت دي.

دغه پگمنتونه د لوړ قد لرونکو نباتاتو له کلوروفیلونو سره یو شان دي، اود هغوپه څیر مگنیزیم ځان ته جذبوي. سره له دې چې باکتریاوي پگمنتونه په کلوروپلاستونو کې نه ساتل کیږي، خو بیا هم کېدلی شي چې په هغو ساختمانونو کې چې د کروماتوفورز په نوم سره یادیږي، وساتل شي. ځینې مشهوره فوتوسنتیزیکي باکتریاوې کېدلی شي چې په لاندې ډول سره ارایه شي.

شین رنگه سلفري باکتریا

داډلگۍ د باکتریا شامل د شین رنگه پگمنتي باکتریوویریدین لرونکی دی چې همدارنگه د کلوروبیم کلوروفیل په نوم هم یادیږي، کوم چې سور رنگه نور ځانته جذبوي او د (mµ۶۶۰-۶۵۰) په ساحو کې مونږ ته اعظمي جذبېدل را په گوته کوي. د کاربن ډای اکسایډ فوتوسنتیزیکي ارجاع کېدلدداډول باکتریاوو په په واسطه یوازې د هایدروجن سلفاید په شتون کې ادامه پیدا کوي نظر لاندینی معادلې ته.



$$CO_2+2H_2S \xrightarrow{\text{رڼا}} (CH_2O)+2S+2s+H_2O+E$$

ددې ټولگې ښه مثالونه کلوروبیم او کلوروباکتریم دي.

گلابي رنگه سلفري باکتریا

په دې ټولگې کې انایروبیک باکتریا شتون لري چې سور رنگه گلابي باکتریوکلوروفیل ځان کې ساتي، کوم چې د کلوروفیل a ته ورته والی لري. دا ډول باکتریا کولی شي چې د مختلفو سلفري مرکباتو او مالیکولي هایدروجن په شتون کې کاربن ډای اکسایډ را ټول کړي. د کاربن ډای اکساید د را ټولولو په جریان کې لکه د شنو نباتاتو په شان د نور انرژي په کافي توگه پکې په کار اچول کیږي. ددا ډول باکتریا نادره شکل د هغوي پگمنټ دی کوم چې کولی شي نه لیدونکي سور رنگه انکساري نوري طولي څپه چې اندازه یې (mµ۸۹۰-۸۰۰) پورې رسیږي، جذب کړي. د فوتوسنتیز ټوله جمعي پروسه کېدلی شي چې د لاندې معادلې په ډول ارایه شي:

Light

Bacterio



$$CO2 + 5H_2O\ Na2S_2O_3 \rightarrow (CH_2O)\ 2H_2O + 2NaHSO4 + E \quad 2$$

SodiumChlorophyll

Thiosulphate



$$2CO_2 + 2H_2 \xrightarrow{\text{light}} 2(CH_2O) + H_2O$$

د سلفري مرکباتو او ماليکولي هايدروجن په نه شتون کې هېڅ ډول فوتوسنتيز عمليه صورت نه نيسي، هماغه ده چې بيا په عضوي مرکباتو کې باکتريا د (hetrotrophically) په ډول وده کوي. تر ټولو ښه او بهتره ګلابي سلفري باکتريا، انايروبيک کروميتيم (anaerobic Chromatium) دی. د نور په شتون کې يوازې (ATP) توليدوي، له هغه ځايه چې ($NADPH_2$) په تياره برخه کې خپل توليد سرته رسوي.

(c)ګلابي غير - سلفري باکتريا

دا ډول ټولګی هم د باکتريوکلوروفيل پګمنټ درلودونکی دی او د ساده عضوي مرکباتو لکه عضوي اسيدونو او الکولو په شتون کې خپل فعاليت ته ادامه ورکوي. د باکتريا دا ټولګی بيا له ګلابي رنګه سلفري باکتريا څخه متفاوته دی، نو په همدې لحاظ د نورمال فعاليت لپاره د ودې ځينو فکتورنو ته اړتيا لري لکه ويټامين B. په دا ډول باکترياوو کې د کاربن ډای اکسايډ ارجاع کېدل د مختلفو عضوي مرکباتو له اکسيديشن سره په ګډه سرته رسول کيږي، لکه د لاندې معادلې په اساس.



$$2CH_3CHOH+CO_2 light \longrightarrow (CH_2O) +2CH_3COCH_3+H_2O$$

پروپايل الکول **اسيتون**

د نومړي باکتريا لپاره ښه مثال چې ګرځېدلی شي هغه د فرانکلين (Rhodospirilhm rubrum) دی، کوم چې يو انايروبيک جوړښت لري او لکه د شنو نباتاتو په ډول د نور په شتون کې (ATP) توليدوي.

د فوتوسنتيزيکي باکتريا لپاره ټول درې کتګورۍ پورته ذکر شول، چې ځينې يې انايروبيک او ځينې يې نايټروجني جذبوونکي بلل کيږي. دهغوی په فوتوسنتيزي عمليه کې هېڅ ډول اکسيجن ونډه نه اخلي.د دې موادو په ضيايي ترکيب کې اکسيجن ته اړتيا نشته. همدا ډوله عمليه د اکسيجن څخه پرته ضيايي ترکيب په ځينو ځانګړو شنو الجيانو کې د H_2Sموجوديت کې په غيرهوازې حالاتو کې ترسره کيږي. دا ښيې چې د اکسيجن زياتوالی د ضيايي ترکيب په يوه برخه کې اړين نه دی.

۱۳,۱۲ کیمیاوي ترکیبي عملیه

یوازې شنه نباتات کولی شي چې د فوتوسنتیز په عملیه کې د لمر له انرژۍ څخه کار واخلي. سره له دې چې، د عضوي غذایي موادو سنتیز عملیه د شنو نباتاتو لپاره په یوازې توگه انحصاري بڼه نه لري. دلته معین او ټاکلي بې رنگه باکتریاوې شتون لري کوم چې کولی شي په خپله خپل عضوي غذایي مواد له کاربن ډای اکسایډ او اوبو څخه لاسته راوړي. نو د همدې په خاطر هغوی د هغې کیمیاوي انرژۍ څخه گټه اخلي کوم چې د ټاکلوغیرعضوي مادو د بیولوژیکي اکیسدیشن په دوران کې آزاده شوېده. دا ډول زیاتره باکتریاوي اکسیدیشني عملیې د مالیکولي اکسیجن په په واسطهمنځ ته راوړل کیږي، خو په کمو مواردو کې غیرعضوي اکسایدونه هم د اکسیدایز په ډول استعمالیږي. په غیر نورمالشرایطو کې عضوي مرکبات لکه د میتان گاز، هم اکسیدایز کیږي. د کلوروفیلي پگمنټو د کمښت په لحاظ هغوي نشي کولی چې ددغې پروسې لپاره د نور له انرژۍ څخه کار واخلي او کولی شي چې د هېڅ ډول عضوي مرکباتو په درلودلو سره، په مکمله تیاره کې وده او انکشاف وکړي هغه هم که چېرې کاربن ډای اکسایډ ته د لاسرسی وړ وي. په هغه صورت کې چې د سنتیز عملیې غذایي پروسې لپاره له کیمیاوي انرژۍ څخه پکې کار واخیستل شي نو هماغه چې بیا د (chemosynthesis) اصطلاح ورته کارول کیږي. دا ډول باکتریاوې د کیمیاوي انرژۍ یوه برخه د (ATP) په تولید کې کاروي.

زیاتره کیمیاوي سنتیزیکي باکتریاوې د خاورې (د عضوي خوسا شوي برخه کې) په عضوي ماده کې ژوند سرته رسوي. سره له دې چې کله هم اکسیدایز کېدونکې عضوي مادې او کاربن ډای اکسایډ ته د لاسرسی امکان شتون ولري، نو هماغه ده چې بیا د غذایي موادو کیمیاوي سنتیزیکي ډول ته اوړي. ټولې کیمیاوي سنتیزیکي باکتریاوې هغو نباتاتو په ډول دي کوم چې د اکسیجن په شتون کې خپل ژوند ته دوام ورکوي. دا ډول باکتریاوې مختلف ډولونه لري چې په لوړه اندازه مختلف نوع غیرعضوي مرکبات استعمالوي هغه هم د هغه اکسیدیشن لخوا کم چې ورڅخه د ضرورت وړ انرژي ترې لاسته راوړي، ترڅو د کیمیاوي سنتیزیکي عملیې د فاسفورلیشن په په واسطه کاربن ډای اکسایډ جمع او را ټول کړي، چې په راتلونکي کیمیاوي سنتیزیکي باکتریاوي عملیه کې به په ښه ډول سره روښانه شي.

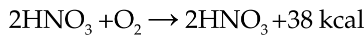
نایتروجني باکتریا

ددا ډول باکتریا تر ټولو مهم او پېژندل شوي باکتریاوې عبارت دي له: (Nitrosomonas) او (Nitrosococcus) دا بکتریاوې نایتریک اسید په نایتریتوباندې اکسدایزکوي.



$$2NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2HNO_3 + 2H_2O + 158\ kcal$$

نایتروبکتر او بکتوډرما، کوم چې له ان الترایټ څخه نایتریت ته اکسیدایز کیږي،



$$2HNO_3 + O_2 \rightarrow 2HNO_3 + 38\ kcal$$

پورتني اکسیدیشني پروسې انرژي آزادونکې (اگزوجنیکي) پروسې دي، چې دغه آزاده شوې انرژي بیا په فاسفورایلیشن کې د باکتریا په واسطه په کار وړل کیږي او وروسته بیا د کاربن ډای اکسایډ ارجاع کېدل د حجرې په عضوي مرکباتو باندې بدلیږي.

اوسپنه لرونکې باکتریا

دا ډول باکتریا په طبیعي اوبو کې چې د اوسپنه لرونکې مالگو درلودونکې دي، ژوند پکې سرته رسوي دا ډول باکتریاوې ځو مختلف جوړښتونه لري، په تېره بیا لکه: گالیونیلا، لیپوترایگزوکراسیا، سپایروفایلم، فیروجینیم او فیروباسیلوس کوم چې د انرژۍ په آزادولو سره فیروس اوسپنه د فیریک اوسپنې ته اکسیدایز کوي.



$$4FeCo_3 + O_2 + 6H_2O \longrightarrow 4Fe(OH)_3 + 4CO_2 + 81\ kcal$$

د اکسدیشن نوموړې عملیه د انرژي ازادیدونکي دي. (ازوگونیک) اود انرژي ازادول په فاسفورلیشن او پرله پسي د کاربن ډای اکساید ریډکشن په عضوي حجروې موادو باندې د بکتریاو په واسطه سرته رسیږي.

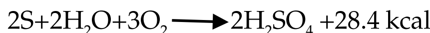
سلفرلرونکې باکتریا

د سلفري باکتریا زیاتره جوړښتونه داسې پېژندل شوي چې کولی شي په سلفر او د هغه په مرکباتو باندې د اکسیدیشن عملیه سرته ورسوي. (Beggiatoa) او (Thiothrix) په هغو گرمو چینو کې چې د هایدروجن سلفاید لرونکي وي، خپل ژوند سرته رسوي. یاد شوې باکتریاوې، هایدروجن سلفاید او اوسپنه لرونکي سلفایدونه هغه سلفر ته اکسیدایز کوي کوم چې د حجروپه داخل کې زېرمه شوی دی.



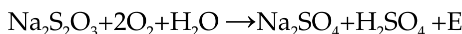
$$2H_2S + O_2 \longrightarrow 2S + 2H_2O + 122.2\ kcal$$

کله چې د هایدروجن سلفاید منبع په مصرف ورسېده نو هماغه ده چې زېرمه شوی سلفر بیا سلفیټ ته اکسیدایز کیږي.



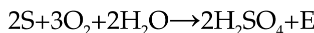
$$2S+2H_2O+3O_2 \longrightarrow 2H_2SO_4 +28.4\ kcal$$

دا بیا د (Beggiatoa) او (Thiothrix) سره فرق لري، په حقیقت کې د هایدروجن سلفاید په اکسیدیشني عملیه کې سلفر په بهرنۍ برخه کې زېرمه کیږي نه د حجرو په په داخل کې.

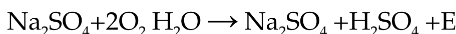


$$Na_2S_2O_3+2O_2+H_2O \rightarrow Na_2SO_4+H_2SO_4 +E$$

د سلفري باکتریا دریم شکل (Thiobacillus thio-oxidans) دی، او په هغو خاورو کې پیدا شو کوم چې د سلفري عناصرو او هغه تیرې چې د فاسفیت درلودونکي ؤ. د اړتیا وړ انرژي د آزاده سلفر، تایوسلفیت او تایوسیانیتس له اکسیدیشن څخه چې سلفوریک اسید ته ته بدلیږي، لاسته راوړي.



$$2S+3O_2+2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4+E$$



$$Na_2SO_4+2O_2\ H_2O \rightarrow Na_2SO_4 +H_2SO_4 +E$$

(Thiobacillus denitrificans) کولی شي خپل ژوند د اکسیجن په شتون او نه شتون کې سر ته ورسوي، د سلفر او د هغه د مشتقاتو د اکسیدیشن عملیې لپاره د آزاده اکسیجن په ځای له نایتریت څخه ګټه اخلي.



$$6knO_3 +5S+ 2H_2O \rightarrow KSO_4+ 4KHSO_4 +3N_2+E$$

Thiobacillus ferro-oxidans خپله انرژي د اوسپنه لرونکي سلفایډونو له اکسیدیشن څخه چې سلفوریک اسید ته صورت مومي، لاسته راوړي. ددې باکتریا بله په زړه پورې نوع یې د انایروبیک باکتریم (Desulphovibrio) دی. د اکسیجن په ځای البته د سلفیتونو په مرسته د عضوي مادو باندې خپل د اکسیدیشن عملیه پرې سرته رسوي. نو په همدې اساس، سلفیتونه بیا سلفایدونو ته ارجاع کیږي او هغه انرژي چې ددې پروسې په جریان کې آزادیږي نو هماغه چې بیا د فاسفورایلیشن او د کاربن په ارجاع کې ترې ګټه ځینې اخیستل کیږي.

دهایدروجن لرونکې باکتریا

مونږ څو مشخصې باکتریاوې پېژنو چې په خاوره کې د طفیلې په ډول ژوند سرته رسوي، البته هغه هم په هغه صورت کې چې عضوي غذايي موادو ته د لاسرسي امکان شتون ولري. کله چې په غیر عضوي ماده کې چې په اوسط ډول د هایدروجن،اکسیجن او کاربن ډای اکسایډ لرونکي وي، هماغه ده چې بیا د انرژۍ په آزادولو سره په هایدروجن باندې د اکسیدیشن عملیه سرته رسوي چې بیا وروسته د باکتریا په په واسطه البته هغه هم د عضوي غذايي موادو د کیمیاوي سنتیزي عملیې لپاره په کار وړل کیږي، لکه د لاندې معادلې په اساس.



$$2H_2O+O_2 \longrightarrow 2H_2O+137kcal$$

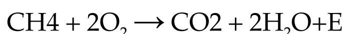


$$2H_2+ CO_2 +112\ kcal \rightarrow (CH_2O) +H_2O$$

ددې ټولګی تر ټولو پېژندل شوې باکتریا (Bacillus pantotrophus) دی.

د میتان باکتریا

ځیني باکتریاوې لکه (Methanomonas) چې د میتان ګاز کاربن ډای اکسایډ ته اکسیدایز کوي. د میتان ګاز دواړه هم کاربن او انرژي ددا ډول آیروبیک باکتریاوو لپاره په کار اچوي.



$$CH4 + 2O_2 \rightarrow CO2 + 2H_2O+E$$

څوارلسم څپرکی

نباتي کاربوهایدریتونه

لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د فوتوسنتیز عملیې په پایله کې یوقیمته قندونه لاسته راځي، کوم چې په احتمالي توګه زیاتره د ګلوکوز قند دی. ګلوکوز د هغو عضوي مرکباتو په ګروپ پورې تړاو لري کوم چې د کاربوهایدریتونو په نامه سره یادیږي. کاربوهایدریتونه هغه مرکبات دي چې په خپل ترکیب کې کاربن، هایدروجن او اکسیجن لري، کوم کې چې هایدروجن او اکسیجن دواړه په مناسبه اندازه شتون لري لکه څنګه چې په اوبو کې هم دا حالت مونږ ته تر سترګو کیږي. ګلوکوز د کاربوهایدریتونو هغه اساسي ماده ده له کومې چې زیاتره د کاربوهایدریتونو مرکبات له همدغې مادې څخه د نبات په تنه کې منځ ته راځي. په حقیقت کې، نباتات په لوړه اندازې سره د کاربوهایدریتونو درلودونکي دي چې په مختلفو اهدافو سره خپله دنده پکې سرته رسوي. کاربوهایدریتونه د نباتي حجرو لپاره د انرژي یوه منبع ده همدارنګه د حجروي دیوالونو لپاره هم یوه مهمه برخه ګرځېدلی شي. ځینې یې د غذایي موادو په ډول زېرمه کیږي او نور یې بیا د نبات په شیره کې د ویلی کېدونکې مادې په ډول شتون لري. د نباتي کاربوهایدریتونو په اړه مهم او مفصل معلومات په لاندې برخه کې ذکر کیږي.

په بیولوژیکي لحاظ د نبات کاربوهایدریتونه په لاندې دریو ټولګیو پورې تړاو لري.یوقمیته قندونو، دوه قمیته قندونو اوڅوقمیته قندونو.

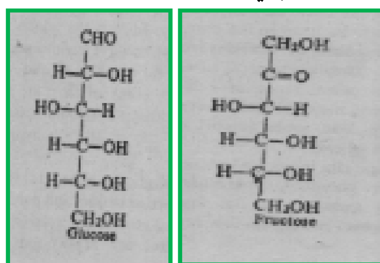
لمړنیو دوو ګروپونو غړي په اوبو کې د ویلی شوي مادې په ډول شتون لري، هماغه ده چې بیا د خوږوالي سبب ګرځي او کولی شي چې کرستالي بڼه هم ځانته غوره کړي او په تیاره ډول سره په دغو غړو کې را څرګند شي چې وروسته بیا د قندونو اصطلاح ګانې ورته کارول کیږي.

مونوسکرایدونه

دا ډول کاربوهایدریتونه ساده بورې او قندونه تشکیلوي کوم چې په یوه مالیکول کې کاربن له ٦ اتومونو څخه زیات اتومونه نشي درلودلی، او د هایدرولایزسپه واسطه نشي کولی چې کوم ساده کاربوهایدریټونه تولید کړي. هغه فارمول یې چې د تجربو په اساس لاسته راغلی دادی $C_6(H_2O)_x$

د مونوساکاریدونو ساده ډول یې ګلایسیرالدیهاید او دهغه کیټونیک ایزومیر ډیهایدروګزایسیټون دی، چې هر یو یې د درې کاربن لرونکی دی هماغه ده چې د (trios) کلیمه ورته استعمال کیږي. د هغوي واقع کېدل یې هم د فاسفیټ ایسټرونو په ډول دی، هغه چې بیا د کاربن څلور اتوم درلودونکی وي نو ورته د (tetroses) کلیمه استعمالیږي. برسېره پردې تر ټولو مهم هغه دا چې پنځه اتوم لرونکي کاربن ته د (pentoses) او چې د شپږ اتومه کاربن لرونکي وي د (hexoses) اصطلاحات ورته کارول کیږي. د پنځه اتومه کاربن لپاره عمومي فارموله عبارت ده له ($C_5H_{10}O_5$) سره، چې تر اوسه پورې په آزاد حالت د نبات په تنه کې نه دی پیداشوی. د فاسفیټ او ډای فاسفیت ایسترونه یې د فوتوسنتیز عملیې په تیاره تعامل کې د منځ پانګې په توګه را منځ ته کیږي، د مثال په‌ډول ریبوز ۵ فاسفیټ او ریبولوز ۱،۵ ډای فاسفیټ. ریبوز او پنځه اتومه کاربنونه، ډیوګزای ریبوز د نیوکلیک اسیدونو له جملې څخه شمېرل کیږي. له هغه ځایه چې پولی ساکرایډونه د پنځه اتومه کاربن په توګه په سریښناکه حالت کې منځ ته راځي چې دا بیا په طبیعي ډول په زیاترو ګزایروفایټونو کې شتون لري.

هګزوز یا هغه چې پنځه اتومه کاربن لري عمومي فارموله یې عبارت ده له ($C_6H_{12}O_6$) سره. دا ډول باکتریاوې معمولاً په نبات کې البته په آزاد حالت سره مخامخ کیږي لکه ګلوکوز او فرکتوز. په احتمالي ډول باید ووایو چې ګلوکوز په ټولو ژوندیو حجرو کې شتون لري، همدارنګه د نوموړو حجرو لپاره د لومړني انرژیکي منبع په حیث فعالیت کوي. فرکتوز په خورا زیاته اندازې سره په میوو او د ګنیو په ځینو برخو کې شتون لري. نوموړی د په داخل ګروپ لرونکی دی، هماغه ده چې ورته د (aldohexose) اصطلاح ورته کارول کیږي. فرکتوز بیا د کیټون ګروپ لرونکی دی چې د (ketohexose) په نوم سره یادیږي.
ګلوکوز د ساعت د عقربې مطابق او فرکتوز د هغه برعکس خپل حرکت سرته رسوي، چې د هغوي فارومولونه هم په لاندې ډول سره ارایه کیږي.

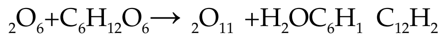


فرکتوز ګلوکوز

ډای سکرا یدونه

د کاربوهایډریټ پورتنی ډول د مونوساکاریدونو له دوه مالیکولونو د تراکم په نتیجه کې چې پکې د اوبو یو مالیکول هم له منځه ځي، منځ ته راځي. هغه کاربوهایدریتونه چې له هګزوز څخه منځ ته راځي فارموله یې داسې ده ($C_{12}H_{22}O_{11}$) . په نباتاتو کې تر ټولو مهم ډای ساکاریدونه عبارت دي له (maltose) او (sucrose). لومړنی یې بیا د نشایسته څخه هغه هم د هایدرولایزیز په په واسطه تولیدیږي، چې دا بیا په خپله د هایدرولایزیز په عملیه کې ګلوکوز تولیدوي. د باکتریا دا نوعه بیا د دانې د ټوکېدلو سره مخ کیږي، او ځینې وختونه بیا د پاڼې د حجرو په شیره کې خپل شتون تثبیتوي.

په نباتاتو کې بیا ددا ډول کاربوهایدریتونو شتون یوازې په ګني کې په پراخه پیمانه سره منځ ته راځي، او همدارنګه بالخصوص په لوړه اندازې سره د لبلبو په ریښه او د ګني په تنه کې لیدل کیږي. دا بیا د سوداګریزو قندونو لپاره ښه منبع ګرځېدلی شي، چې جوړښت یې د ګلوکوز او فرکتوز یوه مالیکول د تراکم په واسطه منځ ته راځي او د هایدرولایزیز په عملیه کې بیا هګزوز ته لوړیږي.



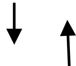
د سنتیز دا عملیه د ۱ فاسفیت په ګلوکوز کې ونډه اخلي کوم چې د فرکتوز ٦ فاسفیت څخه منځ ته راغلی دی، هماغه ده چې بیا د بورې فاسفیت د فوتوسنیتز په عملیه کې لوړیږي. وروسته بیا لومړی د فاسفوهګزوز ایزومیرونو د انزایم په واسطه ګلوکوز ٦ فاسفیت ته بدلیږي، چې بیا په وار سره د فاسفو ګلوکوموټیز انزایم په په واسطه د کلوکوز ۱ فاسفیت ته اوړي. د ګلوکوز ۱ فاسفیت البته هغه لومړنی جوړښتیې چېګلوکوز٦ فاسفیت دی هم د ګلوکوز د فاسفورایلیشن په په واسطه منځ تهراځي هغه هم د (ATP) د تولید سره سم د هګزوکینس انزایم په شتون کې. د ګلوکوز ۱ فاسفیت تولید کېدلی شي چې په لاندې ډول سره خلاصه شي.

Fructose-6-phosphate



Phosphohexose isomerase

ګلوکوز+ATPhexokinaseADP+glucose-6-phosphate+phosphoglucomutase

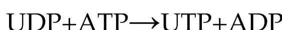


Glucose-1-phosphate

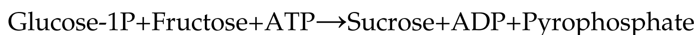
ګلوکوز ۱ فاسفیت بیا په انزایمي ډول له یوریدین ټرایوفاسفیت (UTP) سره تعامل سرته رسوي ترڅو یوریدین ډای فاسفیت ګلوکوز (UDPG) تولید کړي، کوم چې له فرکتوز سره خپل تعامل سرته رسوي چې په پایله کې مونږ ته ګني او یوریدین ډای فاسفیت (UDP) په لاس را کوي. په پایله کې له (ATP) سره تعامل کوي تر څو (UTP) دوباره تولید کړي. نو په همدې اساس د سنتیز عملیه په دوران ایز ډول سره خپل فعالیت ته ادامه ورکوي، چې پیل او ختم یې له (UTP) سره کیږي.


UTP+Glucose-1P⇌UDPG+Pyrophosphate


UDPG+Fructose⇌Sucrose+UDP


UDP+ATP⟶UTP+ADP

په پایله کې لرو چې:


Glucose-1P+Fructose+ATP⟶Sucrose+ADP+Pyrophosphate

(UTP) او (ATP) هغه فاسفیتي مرکبات دي کوم چې په لوړه اندازه انرژي لري، چې دغه انرژي بیا د نوموړې سنتیزي عملیې لپاره په کار اچوي. سره له دې چې، د انرژۍ لپاره آخرنۍ او وروستنۍ منبع (ATP) بلل کیږي. د (Pseudomonas) په باکتریا کې داسې لیدل کیږي چې ګني له ګلوکوز ۱ فاسفیت څخه، او فرکتوز هم په همدې شکل د (sucrose phosphorylase) انزایم د کتلستي تر تاثیر لاندې منځ ته راغلی وي.سکروز

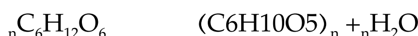

Glucose-1Phosphate+FructoseSucrose+iP

فاسفورلاز

په نباتاتو کې د ډای ساکارید بل نوع یې (cellobiose) دی، کوم چې د سلولوز هایدرولایزیز په واسطه تولیدیږي او لکه د مالتوز په ډول په خپله د ګلوکوز تولید د هایدرولایزیز په عملیه کې سرته رسوي.

پولي ساکاريدونه

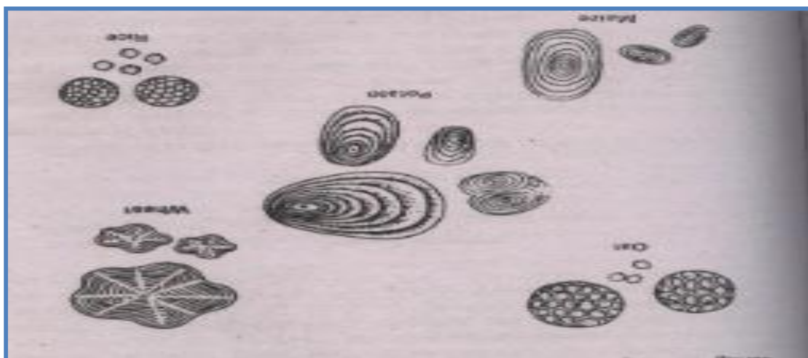
د کاربوهايدريتونو دا ډولونه بيا د پولی ميريک په توگه خپله عمليه سرته رسوي کوم چې د لويو او مرکبو ماليکولونو لرونکي دي. ددوي جوړښت د مونوساکاريد د ډېرو ماليکولونو د تراکم په نتيجه کې هغه هم د اوبو دلاسه ورکولو سره يوځای منځ ته راځي. مشتقات يې له هگزوز مونوساکاريدونو څخه دي، او تجربوي فارموله يې هم په دا ډول ده $(C_6H_{10}O_5)$.



نشايسته..← گلوکوز

د پولي ساکاريدونو لپاره تر ټولو پېژندل شوي کاربوهايدريتونه عبارت دي له نشايسته موادو او سلولوز څخه، چې دا دواړه بيا د گلوکوز د تراکم په پايله کې توليد شوي دي.

په احتمالي توگه په ځمکه کې تر ټولو زيات تشکيلوونکی عضوي مرکب سلولوز دی. نوموړی د ټولو لوړ قد لرونکو نباتاتو لپاره د حجروي ديوال لپاره يو مهم تشکيلوونکی جز گڼل کيږي. معمولاً سلولوز بيا له نورو مادو سره يو ځای کيږي تر څو د نباتاتو چوکاټ منځ ته راوړي. ماليکولونه يې په زياته اندازه د سيلوبيوز واحدونو څخه منځ ته راغلي دي، چې وروسته بيا له يوه او بل سره ارتباط ټينگوي ترڅو لوی، لوړ او نري ځنځيرونه منځ ته راوړي. د هايدرولايزيز په عمليه کې هماغه ده چې بيا سيلوبيوز البته گلوکوز منځ ته راوړي. مالوچ هم په زياته اندازه له سلولوز څخه جوړيږي. سلولوز په اوبو او عضوي محلولونو کې بيا د حل کېدو وړ ندی. د نوموړي هايدرولايزيز عمليې آخرنی توليد گلوکوز دی، خو د هايدرولايز عمليه يې ډېر يو گران کار دی. تقريباً په عمومي ډول هغه هم په نباتاتو کې د کاربوهايدريتونو زېرمې نشايسته مواد تشکيلوي، چې په زياته اندازه په لويو ريښو، دانو او د نبات د تنې په مونځ کې پيدا کيږي. بل يې سلولوز دی کوم چې په زياته اندازه پولي ساکاريدونه په نباتاتو کې شتون لري. نشايسته مواد بيا د نه حل کېدونکي دانو په شکلچې قطر يې (١-١٥٠µ) ته رسيږي، په کلوروپلاستونو او يا امايلوپلاستونو کې کوم چې ذخيروي حجرې تشکيلوي، منځ ته راځي. دا بيا د واحد مرکز لرونکي طبقو په ډول البته هغه هم د يو مرکز په اطراف باندې چې د هايلم نوميږي، زېرمه کيږي. هره طبقه بيا مونږ ته د هغه نشايسته و مقدار او اندازه چې په ۲۴ ساعتونو کې صورت مونډلی را په گوته کوي، او څو ځلې له هغه بلې طبقې څخه په متفاوته توگه منځ ته راځي ځکه چې هغه نشايسته مواد چې د ورځې په جريان کې منځ ته راځي نظر هغو ته چې په شپه کې صورت مومي متراکم دي.



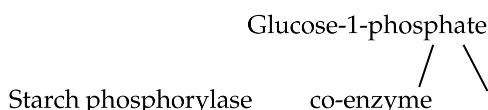
۱۴,۴انځور د ځينو نباتاتو لپاره مونږ ته د نشايسته يې موادو دانې را په ګوته کوي. په پايله کې نوموړې دانې طبقه بندي کيږي او داسې جوړښت لري چې د هر يوډول لپاره د هغه مربوطه خصوصيات لري، لکه د پورتنی شکل مطابق.

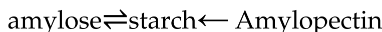
نشايسته مواد بيا د دوو لويو پولي ميري ماليکولونو د ترکيب څخه منځ ته راځي لکه (amylose) او (amylopection) .

(Amylose) يو پولي ساکارايد کاربوهايدريت دی په کوم کې چې څو سوه د ګلوکوز واحدونه ددې لپاره سره يو ځای کيږي تر څو لوی او اوږده خطي ځنځيرونه منځ ته راوړي. دغه اوږده ځنځيرونه کولی شي چې يو او بل سره د هايدروجني رابطو په واسطه د هايدروکسيل په ګروپونو کې يو ځای شي، دا بيا ددې سبب ګرځي تر څو لوی او ستر ساختمانونه چې په اوبو کې د حل کېدو قابليت نلري منځ ته راوړي خو کېدلی شي چې دغه ستر ساختمانونه بيا د جوشو اوبو سره يو ځای ويلې شي هغه هم کله چې د هايدروجن رابطې له يوه او بل سره قطع شي او په پايله کې هماغه ده چې بيا واړه او کوچني ځنځيرونه منځ ته راوړي.

(Amylopection) بيا د (amylose) نوعې اوږدو ځنځيرونو درلودونکی دی کوم سره چې په زياته اندازه هغه ځنځيرونه چې په خوا کې شتون لري، په نغښتي ډول ليدل کيږي چې دا بيا دداسې يو سيستم برخه جوړوي کوم چې د څو زرو ګلوکوزي واحدونو لرونکې وي. (Amylopection) په لږه اندازې سره هغه هم په ګرمو اوبو کې د حل کېدو وړ ده. دغه دواړه برخې بيا هغه وخت توليديږي کله چې نشايسته موادو ته په هغو اوبو کې چې د حرارت درجه يې له ۶۰ څخه تر ۸۰ درجو پورې وي، حرارت ورکول کيږي.

په نباتاتو کې د نشایسته موادو سنتیزې عملیې مقدماتي ماده ګلوکوز ۱ فاسفیت ده، کوم چې د ورته پروسو په پایله کې لکه د ګنیو د سنتیز پروسې په ډول تولیدیږي. وروسته بیا د نشایسته موادو د سنتیز عملیه په دوو مجراوو یا لارو کې خپل فعالیت ته ادامه ور بخښي. په لومړي قدم کې، ګلوکوز ۱ فاسفیت البته امایلوز ته هغه هم د فاسفورایلیز انزایم په په واسطه تبدیلیږي او په دوهم قدم کې دا بیا (amylopection) ته د Q انزایم په واسطه اوړي. بیا له دې ځایه (amylose) او (amylopection) سره یو ځای کیږي تر څو نشایسته مواد منځ ته راوړي. د نشایسته موادو لپاره د سنتیز عملیه کېدلی شي چې په لاندې ډول سره ارایه شي.





په همدې ډول داسې نورې نظریې هم د نشایسته موادو د توضیح لپاره ارایه شوېدي.

د نشایسته موادو سنتیز عملیه د څو بهرني او داخلي عواملو په واسطه تر تاثیر لاندې راځي. د هغو عواملو په منځ کې کوم چې د نشایسته موادو د سنتیز عملیې ته پراخوالی ور بخښي هغه د ګلوکوز کافي مقدار شتون والی او په لږ مقدار سره د غیرعضوي فاسفیت، اصلي اندازې، په لږه اندازه اسیدونه او د هغې حرارت درجه چې له ۱۰ درجو څخه لوړ وي. دا بیا په اوبو کې د حل کېدو وړ ندی، او د جوشو اوبو سره یو ځای د کلوئیدي محلول سبب ګرځي. په نشایسته موادو باندې د اسیدونو په په واسطه د هایدرولایز عملیه سرته رسول کیږي، هماغه ده چې بیا د نوموړې مرحلې البته د دکسترین او مالتوز په وسطي پروسو کې ګلوکوز د آخرني تولید په حیث را څرګندیږي.



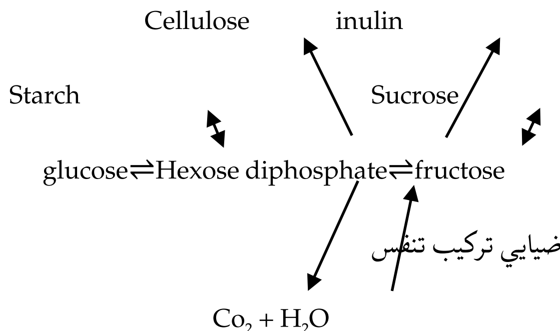
(Amylodextrin) د حل کېدونکي نشایسته موادو لپاره د اساسي او مهمې برخې په حیث عمل کوي، او په ګرمو اوبو کې د حل کېدو لپاره وار دمخه آماده دي هماغه ده چې بیا دغه محلول د

نشایسته مواد ذایقه په لاس را کوي او له آیودین سره یو ځای خپل رنګ آبي ـ رنګ ته اړوي. (Erythrodextrin) په یخو اوبو کې د حل کېدو ښه قابلیت لري او کومه خاصه ذایقه هم نلري، چې له آیودین سره یو ځای سور ته ورته نصواري رنګ خپلوي. (Achroodextrin) هم په اوبو کې د حل کېدو قابلیت لري، خو له آیودین سره کوم خاص رنګ نه اخلي دا بیا یوه خوږه ذایقه لري او چې کله هم له ګلوکوز سره یو ځای شي هماغه ده چې بیا یو ضعیفه خوږه ذایقه منځ ته راوړي، چې دا بیا د سرېښناکې مادې په ډول په پوست کاردونو کې استعمالیږي.

(Glycogen) د ذخیروي تولید په توګه په فنجي او باکتریا کې منځ ته راځي. د کاربوهایدریت بل ډول چې د نشایسته موادو ته ورته والی لري هغه (inulin) دی. دا بیا پولي فرکتوز دی کوم چې په معینو او ټاکلو نباتاتو کې چې د (dahlia) او د (dandelion) ریښو د کورنۍ پورې تړاو لري، منځ ته راځي. (inulin) بیا په اوبو کې د حل کېدو قابلیت هم لري او د الکولو په زیاتولو سره د کرستالونو په ډول یو له بله جلا کیږي. د هایدرولایزس په عملیه کې فرکتوز له ځانه تولیدوي.

نشایسته مواد او سلولوز د (bexosans) یو ښه مثال ګرځېدلی شي، نو په همدې لحاظ هماغه ده چې بیا پولي ساکاریدونه له هګزوز مونوساکاریدونو څخه سرچینه اخلي، هغه چې بیا له پنټوز (pentose) څخه سرچینه اخلي د (pentosans) کلیمه ورته استعمالیږي. همدارنګه هغه پولي ساکاریدونه چې په نباتاتو کې پیدا کیږي د (hemicellulose) کلیمه ورته کارول کیږي، کوم چې له پنټوسنز- هګزوزنس سره ترکیب شویدي. بیا دغه پورتنی ترکیب په پراخه توګه په نباتاتو کې ویشل شویدي چې په اساسي ډول د دانو په پوښونو، او داخلي برخه کې او همدارنګه په مېوو او لرګین نسجونو کې پیدا کیږي چې بیا د حجروي دیوال لپاره د یو مهمې برخې په توګه منځ ته راځي. په پایله کې سلولوز په لاس را کوي خو برعکس سلولوز ته، په هغوي باندې د هایدرولیز عملیه ډېر په آسانۍ سره د رقیقو اسیدونو او القلیو په په واسطه سرته رسول کیږي.

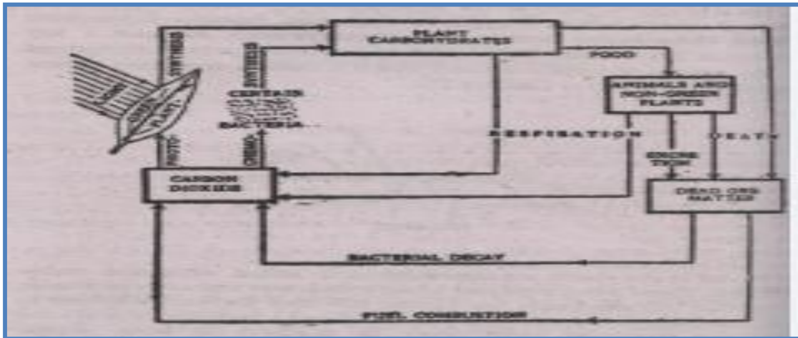
په نباتاتو کې د مختلفو کاربوهایدریتونو داخلي ارتباط پیدا کیږي کوم چې په لاندې ډول ورته اشاره شوېده. ګورو به چې فرکتوز ډای فاسفیټ د فوتوسنتیز په عملیه کې تولیدیږي دا بیا ددغه پلان او طرحې عمده او مهمه برخه تشکیلوي. همدارنګه د ساه اخیستلو په پروسه کې یو مهم عضوي مرکب دی په کوم کې چې په کاربن ډای اکساید او اوبو باندې ویشل کیږي (۲۱فصل د وګورئ).



په نباتاتو کې داسې مادې هم پيدا کيږي چې د کاربوهايدريتونو د مرکب (compound carbohydrates) کليمه ورته کارول کيږي. دا بيا د کاربوهايدريتونو څخه خپله سرچينه اخلي او د طبيعت مغلقو مرکباتو له جملې څخه شمېرل کيږي. د پکتيک مرکبات او د هغوي نورې برخې بيا د پورتنۍ کتګورۍ پورې تړاو لري. د کاربوهايدريت مرکباتو بل ډول بيا سريښناکې مادې دي کوم چې په ځينو نباتاتو کې د خپرېدلو په ډول منځ ته راځي. ددې ډول لپاره ژوندي مثالونه سريښناکه ونه، (tragacanth) او داسې نور دي.

۱۴.۱۴ د عضوي کاربن دوران

په فضاء کې کاربن ډای اکسايډ په ډېره لږه فيصدۍ سره موندل کيږي. شنه نباتات او کيمياوي سنتيزيکي باکترياوې په لوړې اندازې سره نوموړی غاز مصرفوي. تر اوسه پورې په هوا کې د کاربن ډای اکسايډ غلظت تقريباً په نورماله سطحه کې موجود دی. دا پدې لحاظ چې کاربن ډای اکسايډ اتموسفير ته په مختلفو لارو او طريقو سره بېرته ګرځي، چې دا بيا په طبيعت کې د کاربن ډای اکسايډ د مصرفېدلو او توليد د پروسو ترمنځ د ډيناميکي تعادل شتون والی دی. په وروستنيو ګروپونو کې، تر ټولو مهم د نباتاتو او حيواناتو د ساه اخيستلو پروسه ده. د باکترياوي خاورو او د هغو خاورو چې په خپل ځان کې مايکرو اورګانيزمونه لري د تنفس پروسې په واسطه اتمسفير ته کاربن ډای اکسايډ نظر ټولو حيواناتو ته ډېر توليدوي. وروسته له دې چې نباتات او حيوانات ومري نو د هغوي پاتې شوني د باکتريا او فنجي په په واسطه البته د کاربن ډای اکسايډ په آزادېدو سره سم، خوسا کيږي. ورته پېښه د لرګيو، ډبرو سکارو او د تېلو په سوزېدلو سره هم منځ ته راځي، هغه داسې کله چې رګي، د ډبرو سکاره او تېل وسوزول شي نو هماغه ده چې د کاربن ډای اکسايډ د توليدېدو پروسه پيليږي. نو په همدې لحاظ د کاربن لپاره په طبيعت کې يو مشخصه او ټاکلې دوران شتون لري لکه د لاندې شکل په ډول:



۱۴. ۷انځور په طبیعت کې د عضوي کاربن لپاره یو دوران را په گوته کوي.

د اتموسفیر په ثابته اندازې سره د کاربن ډای اکسایډ ساتل د طبیعي اوبو بالخصوص د بحرونو د اوبو اندازه، یو مهم رول لوبوي. بحرونه د ځمکې د سطحې تقریباً ۴/۳ برخه تشکیلوي چې د غیرمحلل ډول شتون لري او جوړښت یې هم د کاربونیتونو او بای کاربونیتونو په شکل دی، او ځومره چې کاربن ډای اکسایډ په ځمکه کې شتون لري هومره له ۳۰-۴۰ چنده پورې زیات په اتموسفیر کې موجود دی. د بحرونو کاربن ډای اکسایډ له فضایي کاربن ډای اکسایډ سره په تعادل حالت کې واقع دی. او کله چې د تعادل په دې حالت کې کوم خِلل منځ ته راشي هماغه ده چې بیا د بحرونو کاربن ډای اکسایډ فضاء ته فرار کوي او همداسې په برعکس ډول له فضاء څخه بحرونوته.

له یوې خوا کاربن ډای اکسایډ د بحرونو په اوبو کې په دوران ایزه توگه خپل حرکت د بحري نباتاتو د فوتوسنتیزیکي فعالیت په پایله کې سرته رسوي، او له بلې خوا د بحري نباتاتو او حیواناتو د تنفس فعالیتونه او د خوساکېدونکو موادو باکتریاوي فعالیتونه دي.

۱. ضمیمه

په بیولوژیکي څېړنو کې د ایزوتوپونو کارونه

په تېرو ۲۰ کلونو کې په نباتاتو کې د میتابولیکي پاتویگانې په اړه زمونږه پوهه او درک ډېر پرمختگ کړیدی. دغه فوق العاده لاسته راوړنې مونږ ته د دوو نویو تخنیکونو په کارولو سره په لاس راغلي دي، چې یو یې د ایزوتوپونو مرکبات دي او بل یې د حجرو د رنگینو برخو جلا کول دي. کاملاً باید ووایو چې څو ځلې دغه دواړه تخنیکونه چې مو مخکې ترې یادونه وکړه، یو ځای کارول کیږي.

د نباتاتو میتابولیزم کې مختلف الډوله مالیکولونو ترمنځ کیمیاوي تعاملات شامل دي. یو مالیکول د یو یا څو عنصرونو له اتومونو څخه منځ ته راځي. هر اتوم بیا د یوې کوچنې مرکز لرونکي دي چې د (nucleus) یا هستې په نوم سره یادیږي، کوم چې د پراخې فضاء په واسطه پوښل شوېده. د هستې په داخل کې دوه نوع ذرې شتون لري چې پروتونونه او بل یې نیوترونونه تشکیلوي. سره له دې چې د هایدروجن اتوم یوازې یو پروتون لري او کوم نیوترون هم شتون نه لري. نوموړې عصبي حجرات د چارج له نظره خنثې وي. خو پروتون بیا مثبت چارج انتقالوي، په ورته ډول هسته هم د مثبت چارج د انتقالونکي عامل په حیث بلل کیږي. په هسته کې موجود مجموعي مثبت چارچونه د هغه پروتونونو له تعداد سره مساوي دي کوم یې چې په خپل ځان کې لري. د هستې بیروني فضاء د منفي چارج لرونکي ذرو په واسطه پوښل شوېده، چې نوموړو ذرو ته د الکترون اصطلاح کارول کیږي. په یو اتوم کې د الکترونونو تعداد بیا د پروتونونو له تعداد سره په مساوي ډول شتون لري. د منفي چارج لرونکو ذرې چې د الکترون په نوم یادیږي په هسته کې له مثبتو چارچونو سره په تعادل حالت کې راځي تر څو نوموړی اتوم په طبیعي ډول برقي خواص ځان ته خپل کړي.

د مثبتو چارچونو هغه مجموعي تعداد چې په هسته کې شتون لري د عنصر اتومي نمبر بلل کیږي، چې دا بیا د عنصر کیمیاوي خواص مونږ ته را په ګوته کوي. ټول هغه اتومونه چې په ورته ډول د اتومي نمبر درلودونکي وي د یو شان خواصو لرونکي او د ورته عنصر پورې تړاو لري. په بله معنی، یو عنصر کېدلی شي چې د یوې مادې په حیث وپیژندل شي او ټول هغه اتومونه چې ورته هستوي چارج لري نو په همدې اساس د یو شان اتومي نمبر لرونکي وي. بناء هایدروجن چې په هسته کې یوازې یو پروتون لري نو همدا شان هستوي چارج او اتومي نمبر یې هم ۱ دی، کاربن چې هستوي چارج یې ٦ دی کوم چې په خپله هسته کې هم ٦ پروتونونه لري او اتومي نمبر یې هم ٦ دی، اکسیجن چې هستوي چارج یې ۸ دی نو اتومي نمبر یې هم ۸ دی، سلفر چې هستوي چارچیې۱٦ دی نو اتومي نمبر به یې هم ۱٦ وي، پوتاشیم چې هستوي چارج یې۱۹ دی نو اتومي نمبر به یې هم ۱۹ وي او یورانیم چې اتومي نمبر یې۹۲ دیځکه چې اتومونه یې۹۲ هستوي چارج انتقالوي البته په هغه تعداد سره چې۹۲ پروتونونه په خپله هسته کې لري.

د اتوم کتله لومړی په هسته کې ځای په ځای کیږي، د الکترونونو کتله د هستوي ذرو په مقایسه له پامه غورځول کیږي. اتومي کتلې ته بیا د (atomic weight) یا د اتومي وزن اصطلاح کارول کیږي. ددا ډول هستوي ذرو اصلي او واقعي اندازه ډېره کوچنی ده چې ځینې وخت داسې ګمان هم پرې کیږي چې کېدای شي د تجزیه کېدو وړ نه وي خو د مختلفو عناصرو د مقایسوي او ارتباطي اتومي وزنونو د محاسبې لپاره، د پروتون وزن ۱ ټاکل شویدی. د نیوترون وزن هم تقریبا د پروتون له وزن

سره مساوي فرض شويدی. د يو عنصر اتومي وزن بيا وروسته د پروتونونو او نيوترونونو له جمعي تعداد سره په يوه واحده هسته کې مساوي کيږي او داسې منل شويدی چې بايد د نوموړي عنصر د سمبول په ښي او کيڼ طرف کې وليکل شي. د هايدروجن هسته يوازې د يوه پروتون لرونکې ده کوم چې پکې د نيوترون موجوديت نه تر سترګو کيږي همدارنګه اتومي وزن يې هم ١ دی (H1) ، اکسيجن په خپله هسته کې ٨ پروتونونه او ٨ نيوترونونه لري چې د اتومي وزن نمبر يې هم ١٦ دی (O_{16}) او کاربن (C_{12}) چې په خپله هسته کې ٦ پرتونونه او ٦ نيوترونونه لري. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول دا څرګنده شوه چې هغه تعداد نيوترونونه چې په يوه اتوم کې شتون لري د هغه له اتومي وزن سره مساوي ده پرته له اتومي نمبر څخه. نو په همدې اساس کلورين چې اتومي وزن يې ٣٥ دی او اتومي نمبر يې هم ١٧ او د نيوترونونو تعداد پکې هم ١٨ دی، هايدروجن چې اتومي وزن يې ١ او اتومي نمبر يې هم ١ دی په خپله هسته کې هيڅ نوع نيوترون نلري، طلا چې اتومي وزن يې ١٩٧ او اتومي نمبر يې ٧٩ دی هماغه ده چې ١١٨ نيوترونونه په خپله هسته کې لري او بلاخره فاسفورس چې اتومي وزن يې ٣١ او اتومي نمبر يې ١٥ دی په خپله هسته کې ١٦ نيوترونونه لري. يوه بله نقطه چې بايد په پام کې ونيول شي هغه داده چې نيوترونونه د يو عنصر په اتومي وزن باندې خپل تاثير لرلی شي نه د هغه په اتومی نمبر باندې. نو له همدې امله امکان د ولري چې نيوترونونه يو اتوم ته اضافه او يا ترې حذف کړای شي بغير له دې چې د عنصر اتومي نمبر او ياپې کيمياوي خواصو کې کوم بدلون راشي. سره له دې بيا هم ددې امکان شتون لري چې د عنصر اتومي وزن ته بدلون ورکړي.

د هستي دپاسه په مجموعي توګه مثبت چارج ته د عناصرو اتومي نمبروايې. اتومونه چې مختلف نوع اتومي وزنونه لري خو کوم چې د يو شان اتومي نمبر او عين کيمياوي خواصو لرونکي وي، هماغه ده چې بيا د نوموړي کيمياوي عنصر مختلف نوعو ته بيا د ايزوتوپونو کليمه استعماليږي. نو په همدې اساس د کاربن په عمومي شکل کې کوم چې په خپله اتومي هسته کې ٦ پروتونونه او ٦ نيوترونونه لري يعني (٦p+6n) همدارنګه اتومي نمبر يې ٦ او اتومي وزن يې ١٢ دی (C_{12}). د کاربن څو ايزوتوپونه پېژندل شويدي، چې عبارت دي له (C_{11}) چې (٦p+5n) لري، (C_{13}) چې (٦p+7n) لري او (C_{14}) چې (٦p+8n) لري. همدارنګه د نايتروجن دوه ايزوتوپونه هم پېژندل شويدي چې عبارت دي له، (N_{14}) چې (٧p+7n) لري او (N_{15}) چې (٧p+8n) لري. د سوديم ايزوتوپونه عبارت دي له، (Na23) چې (١١p+12n) لري او بل يې (Na_{24}) چې (١١p+13n) لري. د پوتاشيم (K_{39}) چې (١٩p+20n) لري او بل ايزوتوپ يې چې(19p+21n) (K_{40}) لري. د فاسفورس ايزوتوپونه عبارت دي له، (P_{32}) چې (١٥p+16n) لري او بل ايزوتوپ يې (P_{33}) چې (١٥p+17n) لري.

زیاتره منځ ته راتلونکي طبیعي عناصر یوازې د یو ډول اتومونو لرونکي وي چې د نوموړو عناصرو اتومونه یې په ثابت ډول سره شتون لري لکه د فاسفورس او نایتروجن عناصر. په نورو عناصرو کې په په معین او ټاکلي اندازې سره ایزوتوپونه شتون لري په کوم کې چې د پروتونونو او نیوترونونو ترتیب په غیر ثابت ډول سره موجود دي. دغه ثابت ایزوتوپونه په بې اختیاره ډول د منفي چارج لرونکي الکترونونو او مثبت چارج لرونکي پازیترونونو په خپرېدو سره په طبیعت کې تجزیه کیږي. نوموړي غیر ثابته ایزوتوپونه د رادیو اکتیفي موادو په حیث ارایه کیږي. د تجزیه کېدو څخه مخکې رادیویي ایزوتوپي عنصر تقریباً ورته کیمیاوي خواص لکه د مقابل رادیویي ایزوتوپي عنصر په ډول تر خپل ولکې لاندې راولي، خو د چارج لرونکي ذرو د لاسه ورکولو په پایله کې نوموړي عنصر بل عنصر ته چې بدلیږي کوم چې د مختلف اتومي نمبر او کیمیاوي خواصو لرونکی دی. ددې لپاره ښه بېلګه په دا ډول ارایه کیدلی شي، چې (C_{12}) او (C_{13}) د کاربن لپاره ثابت ایزوتوپونه دي له هغه ځایه چې (C_{11}) او (C_{14}) رادیواکتیفي خاصیت لري. (C_{11}) بیا یو پازیترون له لاسه ورکوي کوم چې پروتون البته نیوترون ته بدلیږي او په پایله کې نوموړی اتوم په مختلف ډول منځ ته راځي یعني د بورون عنصر د ایزوتوپ په ډول. بورون (B_{11}) چې (p+6n۵) لري، (C_{11}) چې (p+5n٦) لري دا بیا د نورمال (C_{12}) ایزوتوپ څخه فرق کوي کوم چې په خپله هسته کې دوه اضافي نیوترونونه لري، دغه نوموړې هسته غیر ثابته ده. نوموړی عنصر رادیواکتیفي خاصیت لري او د یو الکترون په ورکولو سره تجزیه کیږي کوم چې یو نیوترون البته پروتون ته بدلوي. نو پایله به یې د یو کاربن بدلېدل هغه اتوم ته وي چې هستوي کیمیاوي ترکیب به یې (p+7n۷)وي، چې دا بیا د نایتروجن (N_{14}) ثابت ایزوتوپ دی. په ورته ډول د سودیم رادیواکتیفي ایزوتوپ (Na_{24}) چې (p+13n۱۱) جوړښت لري د تجزیه کېدو په وخت کې یو الکترون دلاسه ورکوي چې بیا د (Mg_{24}) چې (p+12n۱۲) جوړښت ته چې د ثابت ایزوتوپ لرونکی دی، بدلیږي.

په آسانۍ سره کولی شو چې د رادیواکتیفی ایزوتوپ شتون د ګیګر مولر د شمېرونکې آلې په مرسته وپېژنو. په اوسني وخت کې د زیاترو عناصرو رادیواکتیفي ایزوتوپونه په مصنوعي ډول تولیدیږي چې دا بیا په بیولوژیکي څېړنو کې ور ځینې کار اخیستل کیږي. ددې مسئلې لپاره د رادیو اکتیفي ایزوتوپونو ترڅنګ د معینو او ټاکلو عناصرو نادره او ثابت ایزوتوپونه هم استعمالیږي، ددې لپاره بیا د اکسیجن عنصر ښه مثال ګرځېدلی شي چې اتومي وزن یې ۱٦ دی. د اکسیجن تر ټولو ثابت او درونډ ایزوتوپ (O_{18}) دی، چې اتومي وزن یې ۱۸ دی. د نوموړو ثابتو ایزتوپونو شتون د غیر عادي کتلو په لحاظ هغه هم د هغې آلې په مرسته کوم چې د کتلوي سپکتروسکوپونو په نوم یادیږي، پېژندل کیږي.

رادیواکتیف او ډېر کم پیداکېدونکي ایزتوپونه کېدلی شي چې د عنصري ردیاب په شکل استعمال شي، چې نوموړي ایزوتوپونه د عادي ایزوتوپونو په ډول ورته خصوصیات لري. یاد ایزتوپونه کېدلی شي چې د عضوي مرکباتو سره وصل شي، وروسته بیا په اصلي ډول له هغو مرکباتو سره چې د ساده ایزوتوپ لرونکي دي یو ځای کیږي خو پرته له هغه مرکباتو څخه چې په خپل ځان کې رادیواکتیف مواد یا ډېر کم ثابت ایزوتوپ ولري کوم چې کېدلی شي واردمخه وپېژندل شي. د ایزوتوپونو استعمال د کاریگر لپاره هغه پایله په لاس ورکوي چې بیا په آسانۍ سره کېدلی شي چې نوموړې پایله وڅارل شي. هغه مرکب چې د ایزوتوپي اتوم لرونکی وي د (tagged) یا (labelled) په نوم سره یادیږي. نباتاتو ته د هغو مرکب په واسطه غذا یا تغذیه برابرول کوم چې په خپل ځان کې د نورمال عنصر په ځای پېژندل شوی اتوم ولري، بیا ددې امکان شتون لري چې د نبات په نسجونو کې یې فزیکي حرکت او توضیع په نښه شي د مختلفو مرکباتو په تجزیه کېدو سره په کوم کې چې پېژندل شوی عنصر په ارتقایي ډول را ښکاره کیږي چې د را ښکاره کېدو سره سم ددې امکان منځ ته راوړي چې په میتابولیزم کې مختلفې مرحلې او د مهمو مرکباتو د سنتیز عملیه په بیولوژیکي لحاظ وڅاکو. په پایله کې وروسته له دې بیا د نوموړو تجربو لپاره د ردیابي تخنیک اصطلاح کارول کیږي. د هغو عناصرو استعمال چې ردیابي بڼه لري، یوازې هغه میتود تهیه کوي د کوم په واسطه چې ددې امکان منځ ته راوړي ترڅو د ورته نوعې پېژندل شوي مالیکولونه سره جلا او بیل کړي کوم چې وار دمخه د نبات په نسجونو کې شتون لري.

۱-۱۳جدول: مونږته د ژوندیو موجوداتو په زیستي تعامل کې مهم ایزوتوپونه را په گوته کوي.

سمبول	ثابت ازوتوپ اتومي کتله	
H^{+}	۱	هایدروجن
H^{+}	۲	ډیوټریټیوم
C^{12}	۱۲	کاربن
N^{14}	۱۴	نایتروجن
N^{15}	۱۵	نایتروجن
O^{16}	١٦	اکسیجن
O^{18}	۱۸	اکسیجن

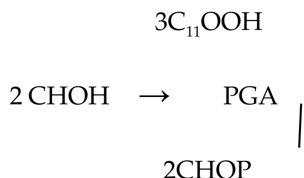
شعاعي ازوتوپ

د شعاع ډولونه		ایزوتوپ
H3-β		
C14-β		
-β		
-β		
-β		
-β	K19	
-β		
-β		

بو څو بیلګې په نبات کې د فزیولوژیکي ازموینو باندې د کیمیاوي عناصرو د علاوه کولو تخنیک بیانوې. کله چې د نباتاتو ریښې د هغه فاسفیت چې د رادیو اکتیف فاسفورس (P_{11}) په واسطه غنی شویدی تغذیه شو نو ولیدل شو چې د فاسفیت اعظمي جذبېدل د حجرې د غځېدلو په برخه کې منځ ته راځي، کوم چې د نبات نازکو ریښو په واسطه کنټرولیږي. سره له دې چې د (P_{12}) لوی تجمع د نبات مرستیم په برخه کې پیدا شوی ؤ. د رادیواکتیف پوتاشیم (K_{40}) په کارولو سره د نباتي ریښو په واسطه د منرالونو د آیوني تبادلې د کار او فعالیت پیدا کېدلو ته لاره هواره کړه.

کله چې د نباتاتو د فوتوسنتیزیکي فعالیت د تغذیې لپاره د هغو اوبو څخه چې د درونډ ایزوتوپ لرونکي اکسیجن ($H_2 O_{18}$) دی وکارول شوې نو یو اساسي مفهوم مونږ ته په لاس راغی، دا چې د فوتوسنتیز په عملیه کې هغه ټول آزاد شوی اکسیجن له اوبو څخه په لاس راغلی ؤ نه د کاربن ډای اکساید څخه. د فوتوسنتیزیکي عملیې او په نوموړې مرحله کې د کاربن د پاتوي په اړه زمونږ اوسني معلومات اساساً د رادیواکتیفي کاربن ډای اکسایډ کوم چې د کالوین او نورو په واسطه صورت موندلی ؤ، لاسته راغلي دي. کله چې وتوسنتیزیکي مواد معمولاً الجي او نور لوړ قد لرونکي نباتاتو ته ددې اجازه ورکول کیږي ترڅو په هغه اتوموسفیر کې چې د رادیواکتیفي کاربن ډای اکسایډ څخه غني دی خپل فوتوسنتیزیکي عملیه سرته ورسوي بیا ولیدل شول چې (C_{14}) د یوې ثانیې په جریان کې له عضوي منځې عناصرو سره په تړاو کې راځي. د لسو ثانیو څخه وروسته شین رنګه الجي (Scenedesmus) د (C_{14}) چې د بای کاربونیت په ډول په نښه شویدی، تر تاثیر لاندې راځي. هماغه ؤ چې (C_{14}) په لاندینیو مرکباتو کې ولیدل شو: لکه فاسفوګلایسیریت، ریبولوز ډای فاسفیت، هګزوز ډای فاسفیت، فرکتوز فاسفیت، ګلوکوز فاسفیت، ریبوز فاسفیت، ریبولوز فاسفیت، ډای هایدرو ګزایسیتون فاسفیت او فاسفونول پایرویت. په حقیقت کې ټول (C_{14}) یوازې په فاسفورایلي مرکباتو کې را ظاهریږي، چې دا بیا د فاسفورس اهمیت مونږ ته را په ډاګه کوي. دوهم، داچې زیاتره (C_{14}) په فاسفوګلایسیریک اسیدونو کې ولیدل شول او کله چې د فوتوسنتیزیکي دوران وخت د یوې ثانیې په اندازې سره را ټیټ شو، نو تقریباً ټول (C_{14}) په نوموړي مرکب کې را ښکاره شول. نو په همدې اساس، فاسفوګلایسیریک اسید په ښکاره ډول د کاربن ډای اکسایډ د ټینګښت لومړنی تولید ؤ. همدا ډول نور ورته مرکبات چې د (C_{14}) لرونکي دي د لویې او اوږدې فوتوسنتیزیکي عملیې څخه وروسته منځ ته راغلل چې دا بیا د هګزوز جوړېدلو ته چې د فاسفوګلایسیریک اسیدونو څخه په لاس راځي لاره هواروي، دغه نوموړې عملیه بیا د ګلایکولایزس رجعي تعاملاتو په واسطه صورت مومي.

نوري لاسته راوړنې هم په نوموړې برخه کې په لاس راغلې، هغه دا چې راديو اکتيفي کاربن په صحيح ډول د فاسفوگلايسيريک اسيد ماليکول په دريو کاربني اتومونو کې نه ويشل کيږي. کله چې د فوتوسنتيزيکي دوران په ۱-۲ ثانيو کې جريان درلود نو هماغه ۀ چې بيا ټول (C_{14}) د کاربوکسيل په موقعيتونو کې ومونډل شو، لکه څنگه چې د ۳ فاسفوگلايسيريک اسيد (PGA) په لاندېنۍ فارموله کې په ډاگه کيږي.



یو فرد کېدلی شي چې داسې فکر وکړي چې فاسفوگلايسيريک اسيد د دوه کاربن لرونکي مرکب د کاربوکسيل په په واسطه منځ ته راغلی دی. د اوږدې فوتوسنتيزي عمليې په دوران کې د فاسفوگلايسيريک کاربن نور اتومونه (C2) او (C3) په مساوي ډول سره اندازه شويدي. سره له دې چې، دغه مرحله د لمړنۍ کاربوکسيلي اندازې په مقايسه البته د راديو اکتيفي کاربن تر څنگ، ورو او سسته ده. دا مونږ ته ښيي چې د فاسفوگلايسيريک اسيد کاربن ۲ او ۳ اتومونه، له کاربن ډای اکسايډ څخه لاسته ندي راغلي. په حقيقت کې د پېژندل شويو دوه کاربن لرونکي مرکباتو د اوبو هېڅ ذخيره هم د فوتوسنتيزي عمليې د لږې مودې څخه وروسته هم لاسته را نه غلل، وروسته بيا دا هم څرگنده شوه چې هېڅ دوه کاربن لرونکی مرکب د کاربن ډای اکسايډ له تبادله ای جوړې او ارجاع څخه منځ ته ندي راغلي. دغې کړنې بيا د کاربن ډای اکسايډ قبلونکي مادې د څېړلو لپاره د تحقيق دروازه پرانستله.
لکه څنگه چې مو مخکې ذکر کړل د هگزوز قند برسېره، ۵ کاربن لرونکی قند ريبولوز ډای فاسفيت هم د فوتوسنتيزي عمليې په کمه موده کې البته د (C14) سره يوځای وپېژندل شو. نوموړې مرحلې مونږ ته دا وښوده چې دغه پروسه د کاربن په مجراء کې سر ته رسېدلې ده، او احتمالي دنده يې هم د کاربن ډای اکسايډ قبلېدل ۀ. اوس دا جوته شوه چې د نوموړي مرکب يو ماليکول د کاربن ډای اکسايډ له يوه ماليکول سره يو ځای کيږي، نو په همدې اساس په نوموړي ترکيب شوي مرکب کې درز را منځ ته کيږي چې دا بيا د ۳ کاربن لرونکي فاسفوگلايسيريک اسيد د ۲ ماليکولونو د توليد سبب گرځي.
د هگزوز قند د توليد را تلونکې مرحله د گلايکولايزيز رجعي تعامل په پايله کې د فاسفو گلايسيريک اسيد بدلېدل فاسفوگلايسيرال ديهايد او ډيهايدروگزايسيتون فاسفيت ته دي. نوموړي مرکبونه لکه د فاسفوگلايسيريک اسيد په ډول چې د (C14) لرونکي دي، خپل تعامل سرته رسوي ترڅو فرکتوز ډای فاسفيت توليد کړي.

د نوموړي تخنیک په په واسطه کولی شو چې د نباتي میتابولیزم نورې برخې هم تر څېړنو لاندې ونیسو. هغه نایتروجن چې په نباتاتو کې په زیاته اندازه پیدا کیږي هغه (N14) دی. کله چې نبات ته هغه نایتریت چې د (N15) څخه غني وي او د تغذیې په ډول استعمال شي نو هماغه ده چې بیا د جذب شوي نایتریت پایله څارل کیږي. دغه (N15) بیا د ورته (N14) میتابولیکي لاره څاري او د جذب شوي نایتریت نایتروجن د ردیابي بڼې په حیث عمل کوي.

په ورته ډول هغه ټول فاسفورس چې په نباتاتو کې شتون لري د ثابت (P_{31}) له نوعې څخه شمېرل کیږي. نباتاتو ته د هغه فاسفیت په په واسطه تغذیه برابرول کوم چې د رادیواکتیفي فاسفورس لرونکي دي، کېدلی شي چې بیا په آسانۍ سره د فاسفورس میتابولیزم تر مطالعې لاندې ونیول شي.

د فاسفورس، سلفر، اوسپنه، کلسیم او زینک رادیواکتیفي ایزوتوپونه او داسې نور عناصر په پراخه توگه د ردیابي اتومونو په ډول خپل عمل سرته رسوي تر څو په نباتاتو کې مختلف نوع فزیولوژیکي پروسې چې په نباتاتو کې پرمخ بیول کیږي، وپېژني. همدارنگه رادیواکتیف ایزوتوپونه ددې لپاره ترې کار ځینې اخیستل کیږي ترڅو په نبات کې د نویو تغیراتو سبب وگرځي، او دنبات لپاره نوې برخې منځ ته راوړي.

د هغې مرحلې په په واسطه کوم چې پکې نایتروجن او کاربن ډای اکسایډ د نبات ریښو ته داخلیږي او هغه دنده چې د امینو اسیدونو د لومړنۍ سنتیزي عملیې په دوران کې د کاربن ډای اکسایډ او پروټینونو په واسطه سرته رسول کیږي، د ردیابي اتومونو په مرسته ټاکل کیږي. نوموړو موادو د نوي زراعتي میتودونو لپاره یو تیوریکي بنسټ تهیه کړ کوم چې د نبات په حاصل او کیفیت باندې خپل تاثیر نه هیروي.

د ایزوتوپونو کارونې دې ته لاره هواره کړې ترڅو د فوتوسنتیز عملیې او د نبات منرالي غذایي موادو تر منځ د ارتباط څېړلو او په نوموړو حجرو کې مختلفې انابولیکی او کاتابولیکي مرحلې د یو ځنځیري شکل ته ورته په را ټولولو کې مرسته وکړي. د نوموړې عملیې په اجراء کېدو سره دې ته لاره هواره شوه تر څو د پروټینونو، کلوروفیل او د حجرې مغلقو عضوي برخو د تشدیدونکي زیاتوالي په اړه معلومات لاسته راوړو، کوم چې په دوامداره توگه په نباتاتو کې پرمخ بیول کیږي. د نوموړې طریقې په کارولو سره داسې تیوریکي اساس او بنسټ مونږ ته تهیه کیږي، د کوم په واسطه چې د اگروتخنیکی سیستم ته پکې مراجعه کیږي تر څو په دې یقیني شو چې د نباتاتو د زرغونېدلو په جریان کې هغوي ته کافي غذا او اوبه ور رسېدلې دي.

۲. ضمیمه

په دوه بعدي صفحه کې کیمیاوي رنګ پېژندنه او راډیویي عکس اخیستل

د بین البیني موادو د جوړېدو شمیر په حیرانوونکي ډول زیات وي.ځینې وختونه خو حتی څو سوو ته رسیږي. د مختلفو منځ غړیو تعاملاتو د سلسلې د پوهېدو لپاره دا اړینه ده تر څو یو له بله سره جلا او څو مرکبات مشخص او وپېژندل شي. د نوموړې مرحلې د پوهېدو لپاره مونږ د هغه تخنیک څخه استفاده کوو چې په دوه بعدي صفحه کې د کیمیاوي رنګ پېژندنې په اساس کوم چې د مارټین او سینج په واسطه په کال ۱۹۴۱م کې پرمختللې ده، ځینې کار اخلو. نوموړی تخنیک په لاندې ډول څرګندیږي.

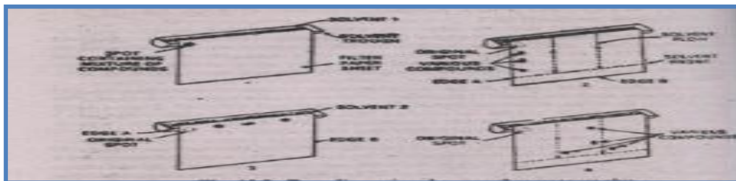
د مرکباتو یو الکولي محلول کوم چې به یوله بله سره جلا شي، آماده کیږي. الکولي مواد ایستل کیږي تر څو د مختلفو مرکباتو یو مخلوط لاسته راشي. د ایستل شویو موادو یوه برخه بیا د یو لوی فلتري کاغذ په یو څنډه کې ایښودل کیږي، د وچېدو څخه وروسته نوموړی کاغذ په داسې ډول سره ایښودل کیږي تر څو د کاغذ یوه څنډه له بلې څنډې سره چې د محلول په تشت کې غوټه کیږي، په څنګ کې راشي. معمولاً دا ډول محلولونه د اوبو او د یو یا څو عضوي محلولونو یو مخلوط دی، (۱-۸-۱۳ شکل ته د مراجعه وشي). دا صفحه د یو وزن په اساس پخپل ځای ثابته وي.

کله چې نوموړی محلول په کاغذ کې د رګ ډوله سوریو په واسطه جریان پیدا کړي هماغه ده چې بیا په خپل ځان کې مرکبات حلوي کوم چې د اصلي نقطې څخه د محلول په حرکت ورکولو سره انتقالیږي. د مرکباتو دغه حرکت بیا د مخالفې قوې سره مخامخ کیږي، کوم چې نوموړي مرکبات په خپل اصلي نقطه کې ساتي. دغه مخالفه قوه د اوبو د هغو مالیکولونو په واسطه چې د فلتري کاغذ سلولوزي تارونو پورې تړل شویدی، تهیه کیږي. په ساده ډول ویلی شو چې په اصلي نقطه کې به د مرکباتو مخلوط د هغې جوړې لاندې راشي کوم چې د حرکي عضوي محلول او ټینګ شوې سلولوز لرونکې اوبو په نوم سره یادیږي. د نوموړو قوو تعادل د مختلفو مرکباتو لپاره مختلف بڼه ځانته غوره کوي، چې دغه نوموړی حالت بیا د هغوی د مربوطه حل کېدلو قابلیت پورې تړاو لري کوم چې په عضوي محلل او اوبو کې صورت مومي. د بېلګې په ډول، هغه مرکب چې په اوبو کې نظر عضوي محلل ته ژر حلیږي نو هغه به ډېر ورو او په کمې اندازې سره د کاغذ لاندې برخې ته حرکت وکړي. همدارنګه که چېرې نوموړی مرکب په یوې مشخصې او ټاکلې اندازې سره د سلولوز تارونو په په واسطه جذب شي نو حتی د هغوی حرکت به هم ډېر ورو او سست وي. هغه مرکب چې

په حرکي محلول کې په تیزۍ سره حل کیږي او له فلتري کاغذ سره کوم خاص تعامل له ځانه نه ښکاره کوي، نو په پایله کې به نوموړی مرکب د محلول پورتنۍ برخې ته حرکت وکړي. هغه مرکبات چې ورته بې ساری خاصیت له ځانه ښکاره کوي، د مختلفو منځ غړیو اندازې پورې به خپل حرکت ته ادامه ورکړي. پایله به یې دا وي چې مختلف نوع مرکبات چې په یوه مخلوط کې شتون لري، د کاغذ د طولي څنډې په یوه لیکه کې به وویشل شي د بېلګې په ډول په یوه اندازه کې به خپل شتون را ښکاره کړي، نو (۱۳-۸-۲ شکل) ته د مراجعه وشي.

پورتنۍ مرحله کېدلی شي چې په یوه مخلوط کې ټول مرکبات په مکمله توګه یوه له بله سره جلا نشي کړلی، ځکه چې شاید نوموړي مرکبات اوس هم کېدلی شي چې په یو او بل باندې قرار ولري. وروسته بیا نوموړې مرحله د دوهم محلل په واسطه تکراریږي، نوموړی محلل بیا د لومړني ډول سره فرق لري البته هغه هم هغه وخت کله چې نوموړی کاغذ د ۹۰ درجو لاندې تاو کړای شي نو (۱۳-۸-۳ شکل) ته د مراجعه وشي. نوموړی محلل بیا په مناسبو زاویو سره د لومړنۍ دورې په امتداد خپل حرکت ته ادامه ورکوي. دغه یو په بل باندې واقع شوي مرکبات بیا په دوهم حالت کې یوله بل څخه جلا کیږي، نو (۱۳-۸-۴شکل) ته د کتنه وشي.

زیاتره مرکبات کوم مشخص رنګ له ځانه نه ښکاروي، نو هماغه ده چې د کاغذ پر مخ نه لیدل کیږي. وروسته بیا هر مرکب په کاغذ باندې د ځینو کیمیاوي څرګندوونکي عناصرو په شیندلو سره خپل موقعیت اختیاروي هماغه ده چې بیا د بل مرکب تعامل سرته رسوي تر څو یو رنګینه نقطه له ځانه تولید کړي، چې دې ته بیا د (Chromatograph) اصطلاح کارول کیږي. د نوموړې عملیې په سرته رسولو سره به څو نورې رنګینې نقطې هم را څرګندې شي. که چېرې مرکبات د رادیواکتیفي اتوم لرونکي وي نو د کروماتوګرافیکي کاغذ به په تیاره کې د څو ورځو لپاره د ایکس وړانګې لرونکي فلم سره په څنګ کې کېښودل شي. د نوموړې مرحلې په تداوم سره باید ووایو چې رادیو اکتیفي مواد به له ځانه د β وړانګې واستوي، چې د استولو په عمل سره به نوموړی فلم را برسېره کړي او د نوموړو وړانګو په امتداد سره به نفې کوونکې وړانګې د هر رادیواکتیفي مرکب په برخه کې تیاره یا تیارې نقطې را ښکاره کړي. ورته پرمختللي نفې کوونکې وړانګې د autoradiograph په نوم سره یادیږي.



۱۴،۸انځور د کیمیاوي رنګ پېژندنې لپاره دوه بعدي صفحه

له هغه ځایه چې هره تیاره نقطه یا آتورادیوګرافي ساحه د مختلفو مرکباتو لپاره د شتون نقطه مونږ ته په ډاګه کوي خو بیا هم د مرکب لپاره کوم خاص طبیعي خاصیت نه ښیي، په لنډو الفاظو ویلی شو چې د کوم خاص مرکب لپاره کوم مشخص نوم په لاس نه راکوي. نو په همدې اساس، په راتلونکې مرحله کې به دا څرګنده کړو جې کوم مرکب د مشخصې نقطې په په واسطه ارایه کیږي. د همدې موخې لپاره د زیاترو پېژندل شویو مرکباتو لپاره یوه معیاري او سټنډرده نقشه د پورتني تخنیک په واسطه تهیه شویدی، او د لیکنې په بڼه هم ورته د لاسرسی وړ دی. نوموړې نقشه مونږ ته دا ښیي چې په کومه نقطه کې مشخص مرکب پیدا کیږي. د نوموړې نقشې سره د ناپېژندل شوي مرکب کروماتوګرافیکي او آتورادیوګرافیکي بڼې په پرتله کولو سره، د نوموړي مرکب مشخصات را ښکاره کیږي. د نوموړي مشخصاتو د قبلېدو لپاره ناپېژندل شوی رادیواکتیفي مرکب د اوبو په وسیله له نوموړي کاغذ څخه مینځل کیږي، چې نوموړی مینځل شوی مرکب د اټکل شوي مرکب له لویې نمونې سره مخلوط کیږي. په دغه مخلوط باندې په دوهم ځل سره په نوي فلتري کاغذ کې د کروماتوګرافیکي عملیه سرته رسول کیږي. وروسته بیا کروماتوګرافیکي عملیه ددې په لحاظ صورت مومي تر څو د ناپېژندل شوي رادیواکتیفي مرکب لپاره آتورادیوګراف تهیه کړي. همدارنګه کروماتوګراف پخپل ځان کې هم یو اټکلي پېژندل شوی مرکب لري کوم چې په کیمیاوي انداز سره مخکې له دې چې یوه رنګینه نقطه له ځانه ښکاره کړي، اداء کیږي. وروسته بیا نوموړې رنګینه نقطه د ناپېژندل شوي مرکب له آتورادیوګراف سره پرتله کیږي. که چېرې دواړه په یوه وخت کې پېښ شي، نو دا به یقیني وي چې یو به یې رادیواکتیفي مرکب او بل به یې اضافه شوی البته پېژندل شوی مرکب وي کوم چې ورته او عین جوړښت لري. نو په همدې اساس، نوموړی تخنیک ددې لپاره مرسته کوي ترڅو په کروماتوګراف کې د مختلفو عضوي مرکباتو لپاره مربوطه موقعیتونه وټاکي.

تجربوي کړنې

۱۴-۱تجربه: د انګورو د قند (د ګلوکوزازموینه)په اوبوکې کمه اندازه ګلوکوز حل کړئ. او په کمه اندازه یې ګرم کړئ. او د فیلنګ محلول یو څو ځاڅکي وربانديې علاوه کړئ او بیا یې جوش کړئ. یو زیړ رنګه سور رسوب کیدونکی کاپراکساید به ووینی.

۱۳-۲تجربه. دګنیو قند یا سکروز، پورتنی تجربه د ګنیو د قند سره اجرا کړئ. تاسو به ووینئ چې هیڅ ډول رسوبات منځ ته نه راځي.

۱۴-۳ بېلګه: په یو ټسټ ټیوب کې د قند لرونکي ګني موادو د محلول اخیستل، د ۲-۳ ځاځکو پورې د هایدروکلوریک اسید اضافه کول او بیا یې اېشول، د فیلینګ محلول یو څو قطرې اضافه کول او په دې باندې ځان پوهول چې زېړ رنګ ته ورته سور رنګ په لاس راغلی دی او کنه همدا ده چې په پایله کې مونږ ته دا ښیي چې که چېرې د ګني قند په هایدروکلوریک اسیدو کې ووېشول شي نو هماغه ده چې محصول به یې ګلوکوز وي.

۱۴,۴ تجربه:**په نباتاتو کې قند**. د اوبو سره یوه اندازه خامه مڼه یا ناک میده کړئ فلتر یې کړئ او فیلنګ ازموینه وربانديې اجرا کړئ. او منفې پایله یې وګورئ. اوس پخه مڼه یا ناک میده کړئ او د دې اوبلن نځور باندې همدغه عملیه ترسره کړئ. یوه زیړ رنګه سور رسوب به په لاس راشي چې د قند موجودیت ښیې.

دقند ازموینه په غیز زرغون شويSoaked غنمودانو او زرغون شوي باندې ترسره کړئ. همدارنګه د ایوډین ازموینه د نشایستې په موخه په غیر زرغون شوي غنمو دانو باندې ترسره کړئ.

دا تجارب راښیې چې په خامو مېوو او په نه زرغون شوي غنمو کې نشایسته د پخیدو او زرغونیدو پرمهال په ګلوکوز تبدیلیږي.

د قند ازموینه د چوغندرو، په ریښو، ګازرو ، پیازو او خوړو الوګانو باندې ترسره کړئ او پایله یې وګورئ.

۱۴.-۵**تجربه: د نشایسته ای موادو ازمایل**. د نشایسته موادو لپاره کیمیاوي میکروسکوپي آزمایښت کوم چې وار دمخه د ۱۱ څپرکي په آخري برخه کې ذکر شویدی. آلو باید په داسې ډول سره قطع

شي چې د قطع شوې سطحه باندې باید د آیودین محلول څو قطرې واچول شي هماغه ده چې کوم تغیرات د آلو په رنګ کې منځ ته راځي، د یادداښت ونیول شي.

۱۴-٦**تجربه: د نشایسته ای موادو د دانو مطالعه کول**. نوموړې دانې د مایکروسکوپ لاندې آزمویل، مواد د دانو په په واسطه ټوټه کیږي کوم چې ټوکېدل یې هم په اوبو کې صورت نیسي. په هره برخه کې د نوموړي موادو شکل، د سطحې درجه او د نشایسته موادو د دانو ګروپې خصوصیاتو لیدل او رسمول. د مایکروسکوپ لاندې نوموړي محلول ته د آیوډین محلول اضافه کول او هغه تغییر چې د نشایسته موادو په دانه کې منځ ته راځي له نظره تېرول. د مثال په ډول غنم، وریجې، وربشې، جوار، لوبیا، آلوګان، صحرایي وربشې او داسې نور...

۱۴-۷**تجربه: د سلولوز ازمایل**. د مایکروسکوپي شیشې دپاسه په اوبو کې د پنبې یو څو تارونه اضافه کول. نوموړي اضافه شوي تارونه بیا د قوي سلفوریک اسید د څو قطرو او د آیودین محلول په واسطه اوبه کول. په لاندینۍ متقابله نقطه کې د فلتري کاغذ په ایښودلو سره مایعات له لاندینۍ برخې څخه ایستل کېدل او لیرې اچول. دا باید یادداښت ونیول شي چې د پنبې تارونه ځانته آبي رنګ خپلوي.

۱۴-۸**تجربه: پورتنۍ تجربه د کلورین، زینک او آیودین په واسطه تکرارول**. هماغه ده چې د پنبې تارونه آبي رنګ ځانته خپلوي. د پنبې تارونه په زیاته اندازه د سلولوز لرونکي دي.

۱۴-۹**تجربه: سلولوز په نباتاتو کې**. د پاڼې هغه بیرونۍ د نرۍ برخې یوه اندازه په اوبو کې اضافه کول البته هغه هم د مایکروسکوپ په شیشه ای صفحه باندې. لکه د **۱۳-۷** بېلګې په ډول نوموړي محلول ته د سلفوریک اسید او آیوډین اضافه کول، او د حجروي دیوالونو آبي رنګ لیدل.

۱۴-۱۰**تجربه: د واښه ډوله ځوان نبات د تنې او دانې څخه څو نازکې برخې اخیستل**، د شولتز محلول په ډول نوموړې برخې د کلور-زینک-آیودین په واسطه اوبه کول، او د حجرې هغه دیوالونه چې آبي رنګ ځانته خپلوي، یادداښت نیول. همدارنګه نشایسته مواد هم ځانته آبي رنګ خپلوي.

۱۴-۱۱**تجربه: (Pectic) مواد**. د ځینو تیارو میوو لکه د مڼې او خټکي د شیرې نښتېځل، او د متلین په په واسطه نوموړې شیرې ته آبي رنګ ورکول. دغه (Pectic) مواد بیا په حجروي دیوالونو کې بنفش رنګ ځانته خپلوي.

۱۴-۱۲**تجربه: (Lignin) لیګنین**. د یوې زړې دوه مشیمه ای نبات له تنې څخه یوه برخه را جلا کول، او د ۵ دقیقو لپاره نوموړې نمونه د یو فیصد لرونکي پوتاشیم پرمنګنیت په محلول کې ایښودل. بیا نوموړې نمونه په اوبو کې مینځل او د یوې دقیقې لپاره په رقیق هایدروکلوریک اسید کې ساتل. له مینځلو څخه وروسته په ۲ فیصده امونیم هایدرواکساید کې اضافه کول. هماغه ده چې لیګنین نصواري- سور رنګ ځان ته خپلوي.

۱۳-۱۴ بېلګه: لکه د ۱۳-۱۰ بېلګې په ډول کړنه سرته رسول، په کوم کې چې لیګنین زېړ رنګ ځانته خپلوي.

پوښتنې

۱ـ د فوتوسنتیزیکي عملیې او د وروستني تولیداتو د مختلفو مرحلو په اړه، تشریح ارایه کړئ؟
۲- د کیمیا وي فوتوسنتیزس په اړه څه پوهیږئ ولیکئ، همدارنګه د نشایسته موادو د جوړښت لپاره داسې یوه تجربه سرته ورسوئ ترڅو د کاربن ډای اکسایډ اهمیت پکې په ډاګه شي؟
۳- د فوتوسنتزیکي عملیې د تولیداتو د له منځه تللو سبب څه شی دی؟
(لکه: هضم، ځای په ځای کېدل، ساه اخیستل یا پاربدل، د غوړو سنتیزیکي عملیه، پروتینونه او داسې نور مرکبات، حل کېدل، وده او زېرمه کېدل).
۴- د فوتوسنتیزیکي عملیې د کار فعالیت او ماهیت تشریح کړئ؟
۵- د فوتوسنتزیکي عملیې نوري او تیاره تعاملاتو په اړه مو څه زده کړل؟
٦- (د فوتوسنتیزیکي عملیې څخه پرته د ځمکې په سر ژوند کول ګران دی) نوموړې نظریه د کوم عالم لخوا وړاندې شوه؟
۷- په ضیایي ترکیب کې فعاله پاڼه کې د مختلفو قندونو اړیکې تشریح کړئ.
۸- د فعاله پاڼې د فوتوسنتیزیکي مختلفو کاربوهایدریتونو تر منځ ارتباط څه شی دی؟
۹- د نباتاتو د کاربوهایدریتي فوتوسنتیزیکي عملیې په تولید کې د مختلفو مرحلو اندازه وړاندې کړئ؟
۱۰- داسې ثبوت چې په اختیاري تعاملاتو کې د فوتوسنتزیکي عملیې واقع کېدنه په مسلسل ډول بدون له دې چې په یوه مرحله کې سرته ورسیږي، وړاندې کړئ؟
۱۱- ولې د فوتوسنتزیکي عملیې لپاره کلوروفیل یو حیاتي او مهمه برخه ګڼل کیږي، او په څه ډول خپله دنده سرته رسوي؟
۱۲- په فوتوسنتیزیکي عملیه کې د نوري انرژۍ دنده او د آزاد شوي اکسیجن سرچینه او منبع څه شی دی؟

۱۳- څه ډول پایلې د کاربن رادیو اکتیفي ایزوتوپ په کارولو سره البته هغه هم د منځنیو مرحلو په اړه کوم چې د کاربن ډای اکسایډ په ارجاعي عملیه کې شتون لري، لاسته راغلې او رسم شوې؟

۱۴- په فوتوسنتزیکي علمیې باندې هغه هم د نور په فې واحد کې، د نوري برښنا تاثیر څه دی او په څه ډول به نوموړې پدیده توضیح کړئ؟

۱۵- د فوتوسنتزیکي پگمنټونو په اړه یوه لنډه مقاله ولیکئ؟

۱٦- د لاندینیو موضوعاتو په اړه ځینې یادداښتونه ولیکئ، لکه: د نبات پگمنټونه، د هیل تعاملات، نوري تعامل، رادیواکتیفي ایزوتوپونه، تیاره تعامل، د فوتوسنتیز په عملیه کې د کلوروفیل دنده، په فوتوسنتیز کې د نور دنده، د کالوین دوران، د هېچ – سلک دوران او کوانټاسوم.

۱۷- د فوتوسنتیز په عملیه کې چې کوم لاندینۍ برخې ونډه اخلي د دندو په اړه لږ خو واضیح معلومات ارایه کړئ، لکه: ریبولوز ډای فاسفیټ، فوټون، اوبه، کلوروفیل، (NADP) یا (TPN).

۱۸- د فوتوسنتیز عملیه د لاندې شرایطو په اساس توضیح کړئ:

چې مستعمل مواد اوهغه معلومات چې د (C_{14}) او (O_{18}) په کارولو سره لاسته راغلي وي.

۱۹- رادیو اکتیف ایزوتوپونه او کمیاب ثابت ایزوتوپونه کوم دي، سره د بېلگو یې توضیح کړئ او هم ووایاست چې د کوم هدف په لحاظ د نباتي پروسو په مطالعه کې کارول کیږي؟

۲۰- د نباتاتو د میتابولیکي پروسو په مطالعه کې د مربوط رادیو اکتیف ایزوتوپونو دوه نمونې را واخلئ.

۲۱- د کروماتوگرافي او آتورادیوگرافي تخنیک بیان کړئ، او نباتي فزیالوجیست ترې څه ډول کار ځینې اخلي؟

۱۴ــ نوري تنفسي عملیه او د (CAM) میتابولیزم.

د مؤلف پېژندنه



د کتاب ژباړونکی پوهنمل محمدطاهر میاخیل د محمدعمر زوی د ننګرهار ولایت د سره رود ولسوالۍ د شمسه پور په کلي کې زیږدلی دی. ابتدایه او متوسطه یې د مهاجرت په سختو شرایطو کې د بوشهره په کمپ کې چې په کرم ایجنسی کې موقعیت لري ترسره کړیده. همدارنګه ثانوي دوره یې د کرم ایجنسي علي زایي هایرسیکنډري سکول کې په ۱۹۹۱م کال کې بشپړه کړه. د مجاهدینو د اسلامي حکومت د رامنځته کیدو په پایله کې په ۱۳۸۴هـ ش کال کې د دوهمي دوري په کانکور کې شامل او د ننګرهار پوهنتون د ښوونې او روزنې پوهنځي د کیمیا بیولوژي څانګې ته بریالی او د یادې څانګې څخه د عمومي اول نمره په درجه فارغ شو.

په ۱۹۹۹م کال کې د صدیق اکبر رض عالي لیسي د مدیر په صفت مقرر شو. اود یادې لیسي مؤسس هم ؤ. د اسلامي جمهوري دولت د جمهور ریس حامد کرزی د فرمان له مخې افغان پوهنتون په ۱۳۸۱ هـ ش کال کې د پیښور څخه خوست ولایت ته را انتقال او نوموړي پوهنتون د شیخ پوهنتون په نوم ونومول شو. پوهنمل محمدطاهر میاخیل هم په ۱۳۸۲هـش کال کې د شیخ زاید پوهنتون د ښوونې او روزنې پوهنځي د کیمیا او بیولوژي په څانګه کې د کادري استاد په صفت مقرر شو. په ۱۳۹۰هـ ش کال کې د ماسټري دیپلوم لپاره د کابل د ښوونې او روزنې پوهنتون ته ولیږل شو. او ۱۳۹۲هـ ش کال کې د ماسټري درجه ترلاسه کړه. په ۱۳۹۶هـ ش کال کې د شیخ زاید پوهنتون د ښوونې او روزنې پوهنځي د بیولوژي څانګې د آمر په توګه وګمارل شو. پوهنمل محمدطاهر میاخیل د بنګله دیش هیواد څخه د رهبریت (لیډرشیپ) په برخه کې د برک په پوهنتون کې زده کړې ترسره کړي دي. پوهنمل محمدطاهر میاخیل په پښتو، دري، اردو او اینګلیسي ژبو روانې خبرې کوي او اته ماشومان لري.

په درنښت

پوهنمل محمدطاهر میاخیل

د شیخ زاید پوهنتون د ښوونې او روزنې پوهنځي

د بیولوژي د څانګې آمر

د افغانستان د پوهنتونونو د انجنيري، زراعت، طبيعي علوم، اقتصاد، ښوونې او روزنې او ژورناليزم چاپ شوو درسي کتابونو لست (ننگرهار، کابل، کابل پولی تخنیک، هرات، بلخ او خوست) ۲۰۱۵_۲۰۱۹

شمیره	د کتاب نوم	ليکوال	پوهنتون	شمیره	د کتاب نوم	ليکوال	پوهنتون
۱	عالي كلكولس رياضي I 534 A رياضي	حميدالله يار	ننگرهار	۲	د عالی رياضياتو عمومی کورس	محب الرحمن جنتی	ننگرهار
۳	د نفوسو جغرافيه	پروفيسور لطف الله صافی	ننگرهار	۴	عالي كلكولسII	نظر محمد	ننگرهار
۵	فزيکی کيميا III کيمياوی کنتيک او کتلسس، کروماتوگرافی او اسپکتروسکوپی	پوهاند دوکتور خير محمد ماموند	ننگرهار	٦	IIفزيکی کيميا الکتروليتی محلولونه او الکترو کيميا	پوهاند دوکتور خير محمد ماموند	ننگرهار
۷	د د ودانيو د تودولو تخنيک لومړی برخه، دسون تخنيک	داکتر غلام فاروق مير احمدی	ننگرهار	۸	د ژویو فزيولوژي	پروفيسور غنچه گل حبيب صافی	ننگرهار
۹	معيار های جديد اعمار ساختمان	انجنير محمد عمر تيموری	ننگرهار	۱۰	د متيورولوژی مبادی	پروفيسور عبدالغياث صافی	ننگرهار
۱۱	الجبر او د عددونو تيوری لومړی برخه	سطان احمد نيازمن	ننگرهار	۱۲	چگونگی مصرف انرژی در ساختمان های رهايشی	انجنير محمد عمر تيموری	ننگرهار
۱۳	د اوسپيز کانکرېټي عناصرو د لومړی صنفي کار متوديکي لارښود	پوهندوی ډيپلوم انجنير عبادالرحمن مومند	ننگرهار	۱۴	د ژوند چاپېريال	پوهاند عارف الله مندوزی	ننگرهار
۱۵	عضوی کيميا، کړيوال ترکيبونه	پوهاند دوکتور محمد غوث حکيمی	ننگرهار	۱٦	جامداتو ميخانيک	پوهنوال محمد اسحق رازقی	ننگرهار
۱۷	د ودانيو د جوړولو مهندسي اساسات دويم ټوک	ډيپلوم انجنير اسدالله ملکزی	ننگرهار	۱۸	د ودانيو د جوړولو مهندسي اساسات لومړی ټوک	ډيپلوم انجنير اسدالله ملکزی	ننگرهار
۱۹	کيميايي عنصرونه دويم ټوک	محمد طاهر کاښی	ننگرهار	۲۰	کيميايي عنصرونه لومړی ټوک	محمد طاهر کاښی	ننگرهار
۲۱	عمومی رياضيات	کل محمد جنت زی	خوست	۲۲	د اقتصاد او تجارت اصطلاحات (انگليسي-پښتو تشريحي قاموس)	پوهنيار عبدالله عادل او امان الله ورين	ننگرهار
۲۳	خطي الجبر	داکتر عبدالله مهمند	ننگرهار	۲۴	روانشناسی و ضرورت آن در جامعۀ افغانستان	داکتر اعظم دادفر	کابل پوهنتون
۲۵	مبادی اقتصاد زراعتی	پوهاند ولی محمد فائز	بلخ	۲٦	اساسات هندسه ترسيمی مسطح	پوهنوال سيد يوسف مانووال	بلخ
۲۷	تأسيسات و تجهيزات تخنيکی ساختمان	انجنير محمد عمر تيموری	کابل پولی تخنيک	۲۸	د راديويي خپرونو توليد	پوهنوال دوکتور ماستر واحدي	خوست
۲۹	د خاورې تخريب او د چاپيريال ککړتيا	پوهنيار محمد حنيف هاشمي	خوست	۳۰	تيوری و سياست بودجه عامه	پوهنوال داکتر سيد محمد تينگار	کابل
۳۱	حيوانات مفصليه	پروفيسور داکتر ډيپلوم علی آقا نحيف	هرات	۳۲	عضوي کيميا، د اروماتيک او هيتروسيکليک برخه	پوهنوال ډاکتر گل حسن وليزی	کابل
۳۳	د پروژې تحليل او مديريت	پوهاند محمد بشير دويال	ننگرهار	۳۴	د انجنيری ميخانيک	پوهنوال محمد اسحق رازقی	ننگرهار
۳۵	کلکولس او تحليلي هندسه، لومړی برخه	پوهندوی سيد شير آقا سيدي	ننگرهار	۳٦	کلکولس او تحليلي هندسه، دوهمه برخه	پوهندوی سيد شير آقا سيدي	ننگرهار

۳۷	د کرنیزو محصولاتو بازار موندنه	پوهاند محمد طیب	ننگرهار	۳۸	کارتو گرافی با اساسات توپوگرافی	پوهنوال دوکتور محمد طاهر عنایت	ننگرهار
۳۹	انرژي سمپا کوونکي وداني	اسد الله ملکزی	ننگرهار	۴۰	د موادو مقاومت	پوهنمل بهرام امیری	خوست
۴۱	فزیکی کیمیا گازونه او کیمیاوی ترمودینامیک	پوهاند خیر محمد ماموند	ننگرهار	۴۲	اطلاعاتو ته د لاسرسي لارې چارې	دانش کروخیل	ننگرهار
۴۳	حیاتی جغرافیه	پوهاند لطف الله صافی	ننگرهار	۴۴	د فاضله اوبو انجنیري	زلمی خالقی	ننگرهار
۴۵	د ریاضي په هلکه خبرې اترې	سلطان احمد نیازمن	ننگرهار	۵٦	اقتصادي جیولوجي (کانپوهنه-فلزي کانونه)	پوهاند دوکتور شریف الله سهاک	ننگرهار
۴۷	گروه های اجتماعی بسته (مطالعه جامعه شناختی سکتها)	داکتر احمد سیر مهجور	کابل پوهنتون	۴۸	گرم شدن کره زمین	محمد نعیم نسین	بلخ
۴۹	الجبر او د عددونو تیوري دوهمه برخه	سلطان احمد نیازمن	ننگرهار	۵۰	اعمار ساختمانها (اساسات، مواد و سیستم ها)	پوهندوی دیپلوم انجنیر امان الله فقیری	کابل پولیتخنیک
۵۱	په سیول انجنیري کې د اټوکډ استعمال	پوهنوال میا پاچا میاخیل	ننگرهار	۵۲	وترنری عمومي پتالوژي	پوهندوی محمد طاهر کاکړ	ننگرهار
۵۳	انجنیري جیودوزی (سرو)	پوهندی گل حکیم شاه سیدی	ننگرهار	۵۴	جیومورفولوژي	پوهنوال عزت الله	ننگرهار
۵۵	د تلویزیوني خپرونو تولید	پوهنوال داکتر ماستر واحدی	خوست	۵٦	اوسپنیز کانکریتي عناصر، لومړی برخه	پوهنوال دیپلوم انجنیر عبادالرحمن مومند	ننگرهار
۵۷	زولوجی فقاریه	ذاکره بابکرخیل	ننگرهار	۵۸	زولوجی غیرفقاریه	ذاکره بابکرخیل	ننگرهار
۵۹	د تهداب انجنیري	پوهاند انجنیر زلمی خالقی	ننگرهار	٦۰	الجبر معاصر	داکتر عبدالله مهمند	بلخ
٦۱	رهنمود موثریت حفظ انرژی در تعمیرات	داکتر انجنیر محمد عمر تیموری	کابل	٦۲	معاصر الجبر	داکتر عبدالله مهمند	خوست
٦۳	د افغانستان د پوهنتونونو د درسی کتابونو چاپول	داکتر یحیي وردک	ټولو ته	٦۴	آلماني د افغانانو لپاره	داکتر یحیي وردک	ټولو ته
٦۵	آلمانی برای افغانها	داکتر یحیي وردک	ټولو ته	٦٦	د پروژې مدیریت په عمل کې	محمد داود علم او یو اف . گهل	ننگرهار
٦۷	صنعتي اقتصاد	پوهاند محمد بشیر دودیال	ننگرهار	٦۸	نباتي فزیولوژي لومړی جلد	پوهنمل محمد طاهر میاخیل	خوست
٦۹	نباتي فزیولوژي دوهم جلد	پوهنمل محمد طاهر میاخیل	خوست				

ټول کتابونه له دې ویبپاڼې څخه ډونلوډولای شی : www.ecampus-afghanistan.org

مرسته کوونکی: د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې، د آلماني او افغاني پوهنتونونو ټولنې، د آلمان د فدرالی جمهوریت جنرال کنسولگري، کانراد ادناور بنسټ، میخایل کلبت، سلواک اید، په جرمني کې د اناسیس کمپنی او افغانیک

تطبیق کوونکی: ډاکتر یحیی وردگ د لوړو زده کړو وزارت، څلورمه کارته، کابل افغانستان، فبروری ۲۰۲۰

دفتر: 075601640، ایمیل: textbooks@afghanic.de

Publishing Textbooks

Honorable lecturers and dear students!
The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging students and teachers alike. To tackle this issue, we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. For this reason, we have published 311 different textbooks of Medicine, Engineering, Science, Economics, Journalism and Agriculture (96 medical textbooks funded by German Academic Exchange Service, 190 medical and non-medical textbooks funded by Kinderhilfe-Afghanistan, 7 textbooks funded by German-Afghan University Society, 2 textbooks funded by Consulate General of the Federal Republic of Germany, Mazar-e Sharif, 3 textbooks funded by Afghanistan-Schulen, 2 textbooks funded by SlovakAid, 1 textbook funded by SAFI Foundation, 8 textbooks funded by Konrad Adenauer Stiftung and 1 textbook funded by inasys) from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh, Al-Beroni, Kabul, Kabul Polytechnic and Kabul Medical universities. The book you are holding in your hands is a sample of a printed textbook. It should be mentioned that all these books have been distributed among all Afghan universities and many other institutions and organizations for free. All the published textbooks can be downloaded from www.ecampus-afghanistan.org.

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-2014) states:
"Funds will be made available to encourage the writing and publication of textbooks in Dari and Pashto. Especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state–of–the–art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this facility it would not be possible for university students and faculty to access modern developments as knowledge in all disciplines accumulates at a rapid and exponential pace, in particular this is a huge obstacle for establishing a research culture. The Ministry of Higher Education together with the universities will examine strategies to overcome this deficit ".

We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of higher education institutions, there is the need to publish about 100 different textbooks each year.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We will ensure quality composition, printing and distribution to Afghan universities free of charge. I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is worth mentioning that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards, but if there is any problem in the book, we kindly request the readers to send their comments to us or the authors in order to be corrected for future revised editions.

We are very thankful to Kinderhilfe-Afghanistan (German Aid for Afghan Children) and its director Dr. Eroes, who has provided fund for this book. We would also like to mention that he has provided funds for 190 medical and non-medical textbooks so far.

I am especially grateful to GIZ (German Society for International Cooperation) and CIM (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities for me from 2010 to 2016 in Afghanistan.

In our ministry, I would like to cordially thank Acting Minister of Higher Education Prof Abdul Tawab Balakarzai, Administrative & Financial Deputy Minister Prof Dr. Ahmad Seyer Mahjoor (PhD), Financial Director Ahmad Tariq Sediqi, Advisor at Ministry of Higher Education Dr. Gul Rahim Safi, Chancellor of Universities, Deans of faculties, and lecturers for their continuous cooperation and support for this project .

I am also thankful to all those lecturers who encouraged us and gave us all these books to be published and distributed all over Afghanistan. Finally I would like to express my appreciation for the efforts of my colleagues Hekmatullah Aziz and Fahim Habibi in the office for publishing and distributing the textbooks.

Dr Yahya Wardak
Advisor at the Ministry of Higher Education
Kabul, Afghanistan, February, 2020
Mobile: 0706320844
Email: textbooks@afghanic.de

Message from the Ministry of Higher Education



In history, books have played a very important role in gaining, keeping and spreading knowledge and science, and they are the fundamental units of educational curriculum which can also play an effective role in improving the quality of higher education. Therefore, keeping in mind the needs of the society and today's requirements and based on educational standards, new learning materials and textbooks should be provided and published for the students.

I appreciate the efforts of the lecturers and authors, and I am very thankful to those who have worked for many years and have written or translated textbooks in their fields. They have offered their national duty, and they have motivated the motor of improvement.

I also warmly welcome more lecturers to prepare and publish textbooks in their respective fields so that, after publication, they should be distributed among the students to take full advantage of them. This will be a good step in the improvement of the quality of higher education and educational process.

The Ministry of Higher Education has the responsibility to make available new and standard learning materials in different fields in order to better educate our students.

Finally I am very grateful to Kinderhilfe-Afghanistan (German Aid for Afghan Children) and our colleague Dr. Yahya Wardak that have provided opportunities for publishing this book.

I am hopeful that this project should be continued and increased in order to have at least one standard textbook for each subject, in the near future.

Sincerely,
Prof Abdul Tawab Balakarzai
Acting Minister of Higher Education
Kabul, 2020

Book Name	Plant Physiology I
Author	P. L. Kocher
Translator	Sen Teach Assist M. Tahir Miakhel
Publisher	Shaikh Zayed University, Khost, Education Faculty
Website	www.szu.edu.af
Published	2020
Copies	1000
Serial No	294
Download	www.ecampus-afghanistan.org



This publication was financed by German Aid for Afghan Children (**Kinderhilfe-Afghanistan**), a private initiative of the Eroes family in Germany.

Administrative and technical support by Afghanic.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it.

Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks, please contact us:

Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Karte – 4, Kabul
Office 0756014640, 0706320844
Email textbooks@afghanic.de

Printed in Afghanistan 2020, Sahar Printing Press

ISBN 978-9936-620-91-9